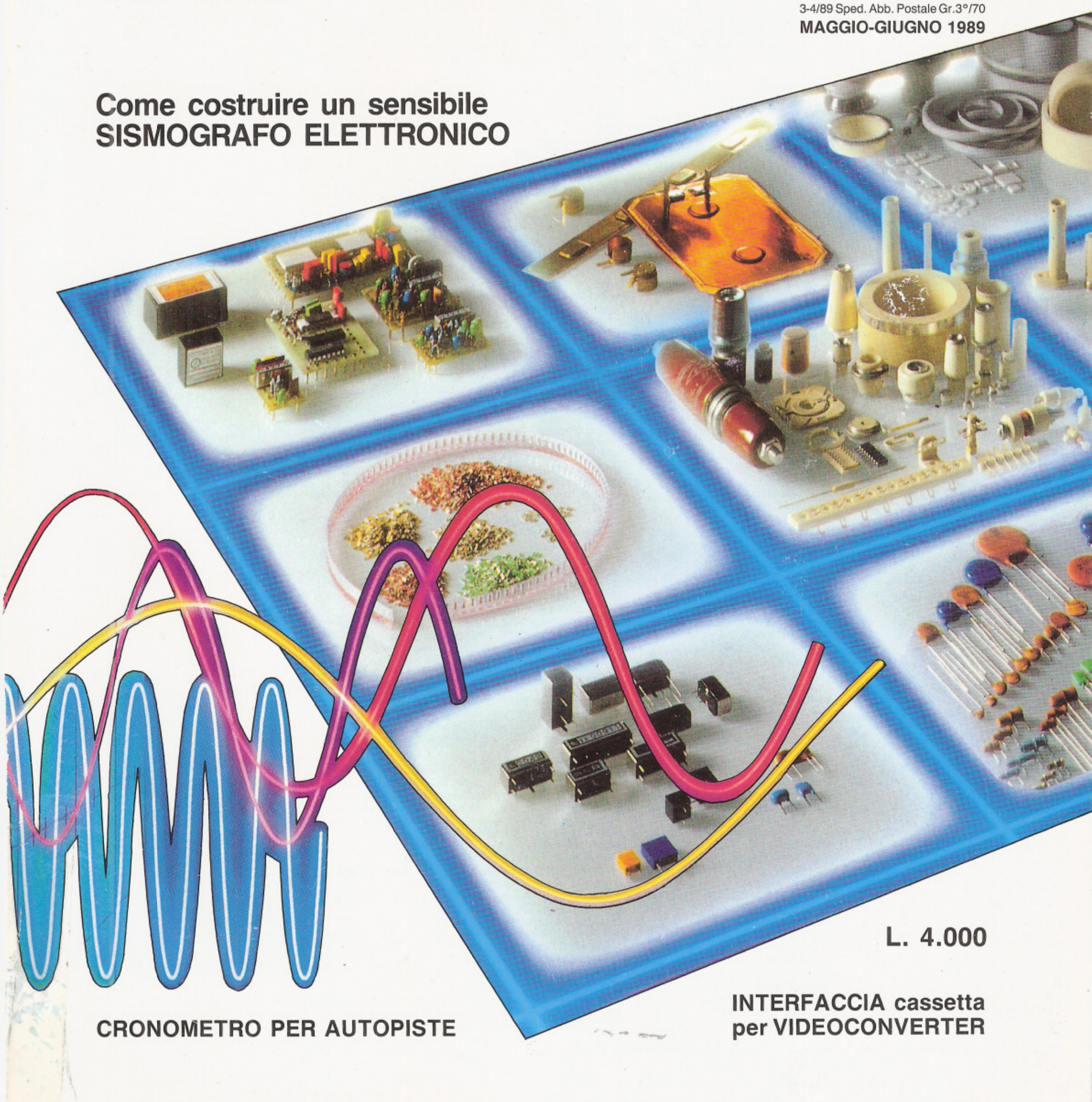
NUOVA ELETTRONICA

Anno 21 - n. 130-131

RIVISTA MENSILE
3-4/89 Sped. Abb. Postale Gr.3°/70
MAGGIO-GIUGNO 1989

Come costruire un sensibile SISMOGRAFO ELETTRONICO



L. 4.000

CRONOMETRO PER AUTOPISTE

INTERFACCIA cassetta per VIDEOCONVERTER

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
ROTOWEB s.r.l.
Industria Rotolitografica
Castel Maggiore - (BO)

Distribuzione Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Colonna, 361
Tel. 06/6840731 - Fax 06/6840697

Ufficio Pubblicità
C.R.E.
Via Cracovia, 19 - Bologna
Tel. 051/464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

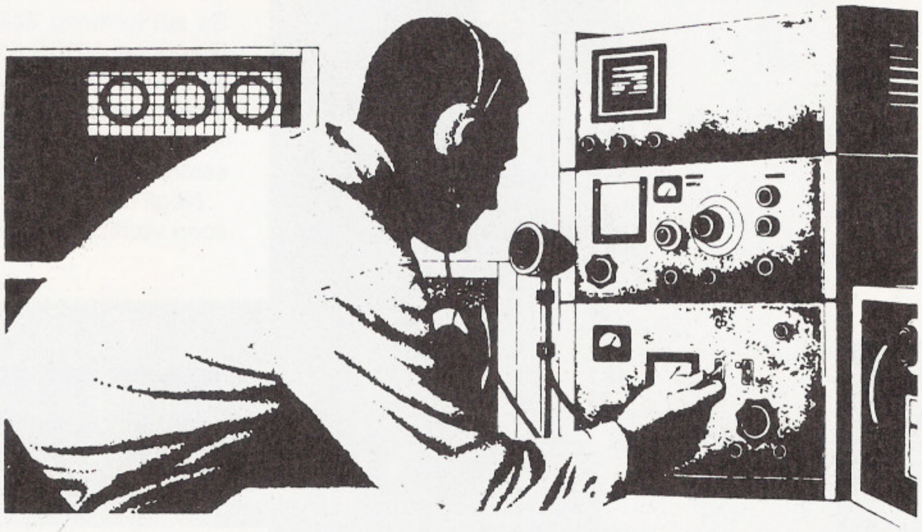
Direttore Responsabile
Brini Romano

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**L. 40.000**	**Numero singolo**	**L. 4.000**
Estero 12 numeri	**L. 65.000**	**Arretrati**	**L. 4.000**



RIVISTA MENSILE

N. 130-131 / 1989

ANNO XXI

MAGGIO-GIUGNO

SOMMARIO

TERREMOTI e SISMOGRAMMI 2
SISMOGRAFO ELETTRONICO LX.922/-LX.923 28
CRONOMETRO per AUTOPISTE LX.924/LX.925/LX.926 68
SUPERETERODINA con 2 INTEGRATI LX.928 84
CORSO di specializzazione per ANTENNISTI TV 96
INTERFACCIA cassetta per VIDEOCONVERTER . LX.927 108
PROGETTI in SINTONIA 124
- Amplificatore BF 65 watt su 4 ohm 124
- Potenziometro elettronico 125
- Trasmettitore audio per TV 128

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Presentare il progetto di un sismografo senza accennare al perchè o al come si verifichi un terremoto e risulti possibile registrare a distanza di migliaia di chilometri queste vibrazioni, e come si debba leggere un sismogramma, non corrisponde al nostro abituale modo di procedere. Anche se questo articolo non tratta propriamente di "elettronica", riteniamo risulti ugualmente molto interessante ed istruttivo.



Tutti i terremoti di una certa intensità provocano effetti disastrosi e molte vittime. Anche se generalmente si pensa che non siano frequenti, installando questo nostro sismografo ne registrerete in media una decina al mese.

Se sul territorio italiano come in tanti altri paesi, Giappone, URSS e USA, fossero installati un elevato numero di **sismografi**, forse si potrebbero raccogliere dei dati molto utili per prevenire i terremoti, o almeno per contenere in tempo utile gli effetti disastrosi che spesso essi determinano.

Negli ultimi decenni i terremoti più catastrofici si sono verificati nei seguenti Paesi:

TERREMOTI

29/03/1960	=	**Marocco (12.000 vittime)**
30/05/1960	=	**Cile (5.000 vittime)**
1/09/1962	=	**Iran (12.300 vittime)**
27/07/1963	=	**Jugoslavia (1.100 vittime)**
19/08/1966	=	**Turchia (2.500 vittime)**
31/08/1968	=	**Iran (12.000 vittime)**
23/03/1970	=	**Turchia (1.100 vittime)**
31/05/1970	=	**Perù (66.000 vittime)**
14/04/1972	=	**Iran (5.100 vittime)**
23/12/1972	=	**Nicaragua (5.000 vittime)**
28/12/1974	=	**Pakistan (5.200 vittime)**
6/09/1975	=	**Turchia (2.300 vittime)**
4/02/1976	=	**Guatemala (22.800 vittime)**
6/05/1976	=	**FRIULI (946 vittime)**
28/07/1976	=	**Cina (242.000 vittime)**
18/08/1976	=	**Filippine (8.000 vittime)**
24/11/1976	=	**Turchia (4.000 vittime)**
4/03/1977	=	**Romania (1.500 vittime)**
16/09/1978	=	**Iran (25.000 vittime)**
12/12/1979	=	**Ecuador (800 vittime)**
10/10/1980	=	**Algeria (4.500 vittime)**
23/11/1980	=	**IRPINIA (4.800 vittime)**
13/12/1982	=	**Yemen (2.800 vittime)**
30/10/1983	=	**Turchia (1.300 vittime)**
19/09/1985	=	**Messico (9.500 vittime)**
7/12/1988	=	**Armenia (75.000 vittime)**

cioè più di mezzo milione di vittime.

Il problema del **terremoto** oggi non può più essere sottovalutato come in passato, perchè se po-

chi decenni fa esso poteva determinare danni e vittime solo nelle **zone** colpite dal sisma, oggi si corre il rischio di coinvolgere anche popolazioni che si trovano molto lontano dal luogo del disastro.

Infatti, se dovesse crollare o subire danni una **centrale nucleare** o un qualsiasi impianto industriale che produce **sostanze tossiche e velenose**, sappiamo già che le radiazioni e le nubi tossiche che si sprigionerebbero potrebbero essere sospinte dal vento a diverse centinaia di chilometri di distanza, con le conseguenze ormai a tutti note.

COME È NATA L'IDEA DEL SISMOGRAFO

Subito dopo il disastroso terremoto che distrusse alcuni paesi del Friuli nel lontano maggio del 1976, noi di Nuova Elettronica ci siamo chiesti:

"È possibile progettare in kit, un sensibile sismografo **in grado di rilevare questi disastrosi fenomeni sismici ?".**

Per risolvere questo problema abbiamo dovuto documentarci ampiamente, chiedere la collaborazione di Geofisici per farci spiegare come e perchè si verifica un terremoto e se si potessero individuare dei **segni premonitori**.

Infatti, sapevamo che in Giappone, un paese sismico tanto quanto l'Italia, molti scienziati e **dilettanti**, da tempo cercano di scoprire se esistono dei segni **premonitori**, osservando ad esempio il **comportamento degli animali** e i vari sismogrammi registrati dai sismografi.

Questo particolare del comportamento degli animali non è una novità, perchè già i nostri **nonni** ci

e SISMOGRAMMI



dicevano che quando cavalli, gatti, cani, galline, buoi, manifestano senza alcun motivo una particolare irrequietezza, incombe il pericolo di un **terremoto**.

A tal proposito ci fu raccontato che nel lontano 13 gennaio 1915, in Abruzzo, una intera famiglia fu **salvata da un cavallo**.

Questo, che si trovava nella stalla, inspiegabilmente si mise a nitrire, calciare, alzarsi sulle gambe anteriori, come se fosse improvvisamente impazzito.

I componenti della famiglia non fecero in tempo ad uscire dalla casa per raggiungere la stalla, per vedere perchè questo cavallo, particolarmente docile, si comportasse in modo così strano, che subito la terra iniziò a tremare sotto i loro piedi, sempre più forte, tanto che tutte le case di molti paesi crollarono come castelli di carta, provocando la morte di circa 30.000 persone.

Si tramanda ancora che nel Forlivese una famiglia che possedeva una gattina che da pochi giorni aveva partorito quattro gattini, una mattina, inspiegabilmente, trovò il cesto in cui gatta e piccoli solitamente dormivano, completamente vuoto.

Tutti i componenti della famiglia si misero allora a cercare e a chiamare la gattina, ma con esito negativo.

Dopo poco mezzogiorno della stessa giornata, ci furono due tremende scosse di terremoto, che per fortuna non determinarono nè danni nè vittime.

Verso sera si vide la gattina tornare riportando nel cesto tutti i suoi piccoli, quasi ad annunciare lo ''scampato pericolo''.

Ci è stato ancora raccontato che un contadino poco prima che si verificasse un terremoto, aveva notato che tutte le sue galline si erano appollaiate sugli alberi e che buoi e maiali davano segni di irrequietezza.

Da questi e da tanti altri racconti si può dedurre che ogni terremoto è sempre preceduto da **segni premonitori**, cioè da piccole scosse di **avvertimento** che gli animali, grazie alla loro spiccata sensibilità, percepiscono e che l'uomo non è invece in grado di **sentire**.

Sapere quali sono gli animali più sensibili a questi microsismi, potrebbe risolvere molti problemi, ma questo controllo risulta sempre molto difficile, perchè raramente uno studioso si trova in anticipo con un **sismografo** nel luogo in cui si verificherà un terremoto, per poter osservare e studiare come si comportano i diversi animali.

Solo in Giappone ed in Cina (non ci ricordiamo dove l'abbiamo letto), si studia questa correlazione, cercando di capire quali **sensori** hanno gli animali per percepire questi **microsismi**.

È risaputo che un terremoto si verifica quando enormi masse di rocce muovendosi lentamente verso altre, le comprimono tanto, fino ad arrivare al cosiddetto **punto di rottura** o sgretolamento.

Per capire come si verifica un terremoto, si potrebbe prendere una ''noce'' e stringerla lentamente con uno schiaccianoci.

Ancor prima che il suo guscio si spezzi, si udranno degli scricchiolii, cioè un **suono** che, come noto, corrisponde ad una **frequenza**.

Aumentando la nostra pressione ben presto il guscio **cederà** e questo improvviso cedimento corrisponde ad un **terremoto**.

Ciò è quanto si verifica anche sul sottile strato della crosta terrestre.

Prima di un terremoto vi sono sempre delle piccolissime vibrazioni che molti animali percepiscono, non solo perchè possono risultare sensibili a queste frequenze **subsoniche**, ma anche perchè le loro zampe si trovano a diretto contatto con il suolo.

All'uomo è rimasta una simile sensibilità solo sulle dita, infatti se avete un frigorifero molto silenzioso, provate ad appoggiare una mano sul mobile e noterete come la vostra sensibilità tattile è così elevata da farvi **sentire**, sotto forma di impercettibili vibrazioni, che questo funziona, anche se il vostro orecchio non ode alcun suono.

Poichè l'uomo non cammina con le dita della mano e i piedi appoggiano sul terreno tramite lo spessore delle scarpe, non potrà mai sentire queste impercettibili vibrazioni premonitrici.

Non dobbiamo infine dimenticare che nelle città in cui viviamo, vi sono troppi rumori o vibrazioni che ci distraggono, ad esempio il traffico delle auto, i rumori delle officine, il suono emesso da radio e TV, ecc.

DIECI ANNI DI STUDIO

Noi di Nuova Elettronica per un decennio circa ci siamo dedicati a studiare in qual modo potevamo realizzare un **sensibile** sismografo, in grado di rivelare e registrare queste impercettibili **vibrazioni**.

All'inizio i risultati non furono molto incoraggianti, tanto che ormai avevamo deciso di abbandonare l'impresa, quando un nostro lettore, studioso di sismologia, il Prof. V. Goretti di Pianoro (Bo), ci venne in aiuto, indicandoci come risolvere il problema dell'attrito presente sui punti di appoggio del nostro pendolo.

Risolta questa parte delicata del progetto con delle sottilissime lamelle di acciaio inox utilizzate come **cerniere**, siamo riusciti a realizzare un **sismografo elettronico** di così elevata sensibilità, che può benissimo competere con i più costosi e sofisticati sismografi di molti Osservatori.

Per raggiungere il risultato finale, abbiamo costruito qualcosa come 40 sismografi, uno diverso dall'altro e per confrontare le diverse sensibilità di ciascuno di essi, abbiamo dovuto attendere il manifestarsi di piccoli eventi sismici.

Di volta in volta apportavamo le necessarie modifiche sia sulla parte meccanica che su quella elettronica, e così facendo siamo infine riusciti ad ottenere una sensibilità tale da poter registrare qualsiasi **onda sismica** in grado di far vibrare la Terra di soli **0,007 millimetri**, cioè **7 millesimi di millimetro**.

Perciò un qualsiasi terremoto che non risulti comunque inferiore al **5° grado Richter** anche se si verifica nel lontano centro America, in Cina, in Russia, in India, produce nel nostro apparecchio dei sismogrammi con onde la cui ampiezza può raggiungere e superare i **5 - 6 centimetri**.

Per darvene un esempio, abbiamo registrato senza difficoltà terremoti lontanissimi, come dimostrano i sismogrammi che abbiamo qui riprodotto.

Considerato che questo sismografo riesce a **sentire** vibrazioni così microscopiche provenienti da **9.000 - 12.000 Km. di distanza**, si potrebbe pensare che risulta quasi impossibile installarlo in città, per le innumerevoli vibrazioni presenti, provocate dal traffico urbano, dalle officine, ecc.

Possiamo invece assicurarvi che il sismografo è **insensibile** a tutte queste vibrazioni e **sensibilissimo** invece alle sole **onde sismiche**.

Il motivo è molto semplice, sia la parte meccani-

ca che quella elettronica sono state progettate **per rivelare** le sole vibrazioni **subsoniche** dei sismi, che generano oscillazioni con un periodo compreso tra **3** e **20 secondi** pari cioè a **0,3 - 0,05 Hertz**.

Poichè traffico, officine, treni, ecc., generano frequenze soniche ed ultrasoniche, cioè che non rientrano nella gamma delle frequenze subsoniche delle onde sismiche, il sismografo non riesce a rivelarle, nè ad amplificarle.

Per essere certi di quanto affermiamo abbiamo provato ad installare un sismografo in una casa distante circa 700 metri dalla linea ferroviaria Bologna-Ancona, un altro a 200 metri dall'autostrada del Sole ed un terzo in una casa situata in prossimità di una strada a grande traffico.

Nessuno di questi ha rivelato il passaggio di un treno o di un'auto, mentre tutti hanno registrato i sismogrammi dei terremoti verificatisi in India, Cina, Armenia, ecc.

IL SISMOGRAFO ed il SISMOSCOPIO

In ogni casa, anche nella vostra, è presente un **sismoscopio**, cioè uno strumento in grado di rilevare una scossa di terremoto, ma non di registrarla su carta.

Infatti, un comune **lampadario** appeso al soffitto, è già un elementare **sismoscopio**.

Purtroppo, un lampadario presenta l'inconveniente di segnalare la presenza di un terremoto, quando già anche noi lo avvertiamo, perché ci trema la terra sotto ai piedi.

Per **rilevare** le più piccole vibrazioni della terra, il lampadario dovrebbe pesare non meno di **10 chilogrammi** ed essere attaccato ad un soffitto alto almeno **25-50 metri**.

Solo con una simile lunghezza riuscirebbe ad entrare in risonanza con le **subfrequenze sismiche**.

Se la terra tremasse leggermente, il lampadario per la sua inerzia rimarrebbe immobile e lo spostamento risulterebbe visibile solo se sul terreno fosse posto un collimatore, in quanto è la terra che vibra e non il pendolo.

Solo quando queste vibrazioni aumenteranno d'intensità, allora pure il **pendolo** inizierà ad oscillare, ma a questo punto sarà già troppo tardi.

Un **sismoscopio** oltre a risultare quindi poco utile, sarebbe anche difficoltoso da realizzare, perché nessuno potrebbe mai avere a disposizione un campanile o una ciminiera ai quali fissare questo lungo **lampadario**.

30 METRI DI PENDOLO VERTICALE

Le onde sismiche hanno una frequenza bassissima da **0,3 a 0,05 Hz**, vale a dire che in **1 minuto** possiamo vedere tracciate sulla carta un massimo di **20** sinusoidi (onde P) ed un minimo di **3** sinusoidi (onde L).

Perciò il sismografo deve essere in grado di rivelare questa sola gamma di frequenze e non le frequenze superiori, generate da tutt'altre vibrazioni dovute al traffico stradale, ai rumori industriali, ecc.

Conoscendo la frequenza, potremo anche determinare il **periodo in secondi** svolgendo una semplice divisione:

Periodo = 1 : Hertz

Pertanto possiamo dire che il **periodo** delle onde sismiche parte da un minimo di:

1 : 0,3 = 3 secondi

per arrivare ad un massimo di:

1 : 0,05 = 20 secondi

Perciò, per calcolare quante sinusoidi compariranno sulla carta nello spazio di **1 minuto** in rapporto al periodo, basterà effettuare un semplicissimo calcolo:

numero sinusoidi = 60 : periodo

Nella tabella sotto riportata troverete i numeri di sinusoidi corrispondenti ai diversi periodi:

Periodo	numero sinusoidi x min.
20 sec.	3
15 sec.	4
12 sec.	5
10 sec.	6
8,6 sec.	7
7,5 sec.	8
6,66 sec.	9
6 sec.	10
5,45 sec.	11
5 sec.	12
4,61 sec.	13
4,28 sec.	14
4 sec.	15
3,75 sec.	16
3,53 sec.	17
3,33 sec.	18
3,16 sec.	19
3 sec.	20

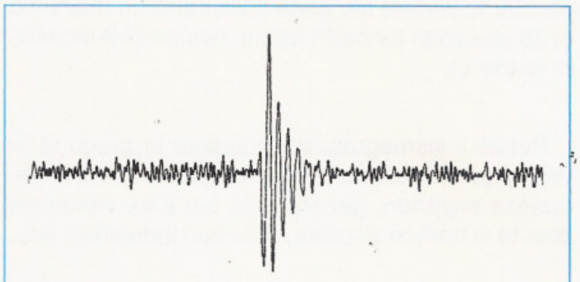


Fig.1 Le onde sismiche provocano delle vibrazioni a bassissima frequenza. Infatti, per completare una sinusoide occorrono in media da 3 a 20 secondi, perciò in un tempo di "1 minuto" verranno tracciate sulla carta dalle 3 alle 20 sinusoidi al massimo. Nel disegno un'oscillazione da noi provocata artificialmente.

Pertanto un sismografo per registrare sia le **onde P** che le **onde S** ed **L**, dovrà essere in grado di oscillare sia con onde che abbiano un periodo di 20 secondi che di 3 secondi.

Se volessimo realizzare un pendolo verticale che disponesse di un periodo di oscillazione di circa **11 secondi** (5,45 sinusoidi in un minuto), esso dovrebbe risultare lungo non meno di:

metri = T x T x G : (4 x pigreco x pigreco)

Dove:

T = tempo di oscillazione al secondo;
G = accelerazione di gravità = **9,807 m/secondo;**
pigreco = 3,14.

Inserendo i dati già in nostro possesso, otterremo:

11 x 11 x 9,807 : (4 x 3,14 x 3,14) = 30 metri

Poichè in pratica risulterebbe impossibile installare un pendolo di tale lunghezza, per risolvere questo problema rimane una sola possibilità, vale a dire realizzare un **Pendolo Orizzontale** (vedi fig.2) che sia in grado di entrare in risonanza su periodi compresi tra i **3 - 20 secondi**.

Anche se vi sembrerà alquanto strano, possiamo assicurarvi che un braccio orizzontale lungo poco più di **mezzo metro**, si comporta allo stesso modo di un pendolo orizzontale lungo dai **30** ai **50 metri**.

Infatti la lunghezza **effettiva** di un pendolo **orizzontale** non si ricava misurando la lunghezza metrica del braccio, bensì calcolando la **somma dei momenti** e dividendo questo numero per la **somma delle forze**.

Calcolare la **somma dei momenti** in una figura geometrica irregolare come quella del nostro pendolo è abbastanza complesso, comunque per essere più chiari possiamo aggiungere che per ricavare questo dato occorre semplicemente **moltiplicare il peso** presente nei punti da noi indicati con F1-F2-F3-F4-F5-F6, per la **distanza** che intercorre tra le **cerniere** ed il **baricentro**.

Approssimativamente nel nostro pendolo ci ritroveremo con questi valori:

F1	**= 0,60 Kg.**	**x 1,5 cm.**	**=**	**0,9**
F2	**= 0,07 Kg.**	**x 26,5 cm.**	**=**	**1,86**
F2	**= 0,07 Kg.**	**x 25,1 cm.**	**=**	**1,76**
F3	**= 0,02 Kg.**	**x 34,5 cm.**	**=**	**0,69**
F4	**= 0,05 Kg.**	**x 47,8 cm.**	**=**	**2,39**
F5	**= 0,05 Kg.**	**x 53,4 cm.**	**=**	**2,67**
F6	**= 1,30 Kg.**	**x 44,0 cm.**	**=**	**57,20**
totale somma momenti			**=**	**67,46**

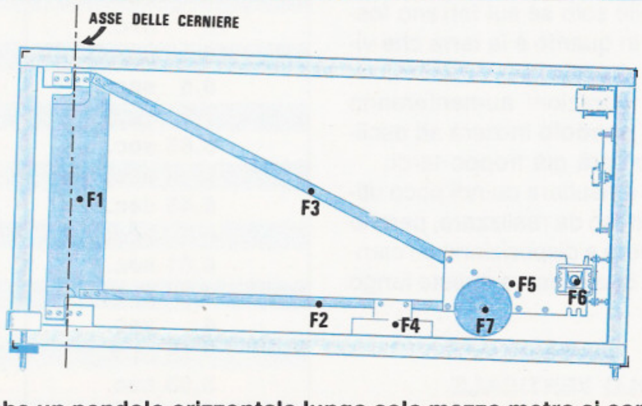


Fig.2 Per far sì che un pendolo orizzontale lungo solo mezzo metro si comporti allo stesso modo di un pendolo verticale lungo qualche decina di metri, occorre inclinarlo in avanti da 1 a 1,5 gradi.

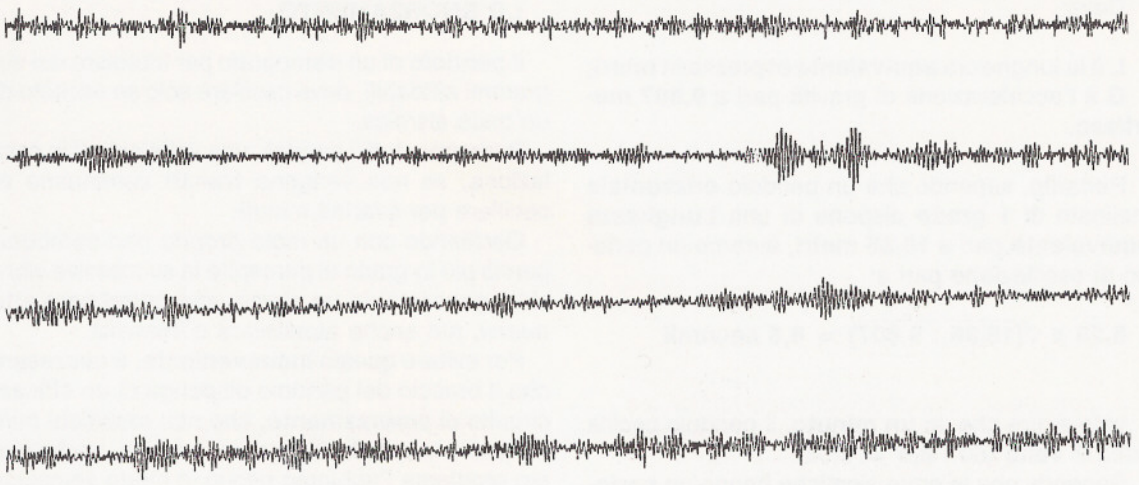


Fig.3 La sensibilità di questo sismografo è così elevata da permettere di rilevare anche le più microscopiche vibrazioni della terra. Perciò anche predisponendolo per una sensibilità media, sulla carta non vedremo mai una linea perfettamente rettilinea, ma tanti sciami di oscillazioni provocate normalmente da variazioni della pressione atmosferica, da mareggiate, frane, esplosioni di mine, assestamenti del sottosuolo, ecc.

La **somma delle forze** si ricaverà sommando tutti i **pesi** da cui è composto tale pendolo, cioè bracci di alluminio, viti, dadi, pesi del pendolo, nucleo in ferrite, ecc., e possiamo anticiparvi che il totale, salvo piccole differenze dovute alle immancabili tolleranze, si aggirerà intorno i **2,16 chilogrammi**.

Dividendo la **somma dei momenti** per la **somma dei pesi** otterremo la **lunghezza effettiva** del braccio orizzontale che, come vedrete, risulta minore della reale lunghezza metrica:

67,46 : 2,16 = 31,23 centimetri

Inclinado il pendolo in avanti da 0,5 a 1,5 gradi, vedi fig.2, dalla lunghezzza effettiva ricaveremo la **lunghezza equivalente** corrispondente ad un pendolo verticale.

Per ottenere questo dato potremo utilizzare la seguente formula:

metri = Lungh. effettiva : seno dell'angolo

Il **seno dell'angolo** corrispondente ai gradi d'inclinazione da 0,5 a 1,5 gradi, possiamo ricavarlo dalla tabella riportata in basso, nella colonna di sinistra.

Gradi		Seno dell'angolo
0,5	=	0,0087
0,7	=	0,0122
1,0	=	0,017
1,3	=	0,0226
1,5	=	0,026

Perciò questo nostro pendolo con una **lunghezza effettiva** di soli **31,22 cm.**, pari cioè a **metri 0,3122**, se lo incliniamo di **0,5 gradi** oscillerà con un periodo equivalente ad un pendolo verticale lungo circa:

0,3122 : 0,0087 = 35,89 metri

Inclinandolo maggiormente, cioè di **1 grado**, la **lunghezza equivalente** si accorcerà, infatti:

0,3122 : 0,017 = 18,36 metri

Come avrete constatato, variando l'inclinazione è possibile aumentare o ridurre la **lunghezza equivalente** da un minimo di **18 metri** fino ad un massimo di **35 metri**.

In teoria sarebbe possibile impostare un'inclinazione minima con il risultato di avere una lunghezza equivalente **enorme** (con il braccio perfettamente orizzontale, ossia **0** gradi, in teoria la lunghezza sarebbe infinita, infatti il seno di zero è = 0); in pratica esistono dei limiti di cui discuteremo più avanti.

Se volessimo conoscere il **periodo di oscillazione** di questo pendolo orizzontale, potremmo utilizzare la seguente formula:

Periodo = 6,28 × $\sqrt{(L:G)}$ = secondi

Dove:

L è la lunghezza **equivalente** espressa in **metri**;
G è l'accelerazione di gravità pari a **9,807 metri/sec**.

Pertanto, sapendo che un pendolo **orizzontale** inclinato di **1 grado** dispone di una **Lunghezza equivalente** pari a **18,36 metri**, avremo un periodo di oscillazione pari a:

$$6,28 \times \sqrt{(18,36 : 9,807)} = 8,6 \text{ secondi}$$

vale a dire che, in **un minuto**, il pendolo oscilla circa **7 volte** (60 : 8,6 = 6,98).

Sapendo che le onde sismiche hanno un **periodo d'oscillazione** compreso tra **3 secondi** a **20 secondi**, inclinando questo pendolo orizzontale di circa 1 grado, non avrà alcuna difficoltà ad entrare in risonanza su tutta la gamma delle frequenze subsoniche generate da un terremoto.

LO SMORZAMENTO

Il **pendolo** di un sismografo per tracciare dei diagrammi affidabili, deve oscillare solo se eccitato da un'onda sismica.

Purtroppo, tutti i pendoli, una volta entrati in oscillazione, se non vengono **frenati** continuano ad oscillare per svariati minuti.

Oscillando con un moto proprio non sarebbero perciò più in grado di percepire le successive vibrazioni generate da un sisma, che potrebbero attenuarsi, ma anche aumentare d'intensità.

Per evitare questo **inconveniente**, è necessario che il braccio del pendolo disponga di un efficace circuito di **smorzamento**, che non modifichi minimamente la sensibilità, e, come vedrete, anche questo problema l'abbiamo risolto in modo semplicissimo.

LA SENSIBILITÀ

Come abbiamo già accennato, la sensibilità di questo sismografo è molto elevata, in quanto basta che una vibrazione sismica faccia tremare la terra di soli **0,007 millimetri** per vedere sulla carta un sismogramma.

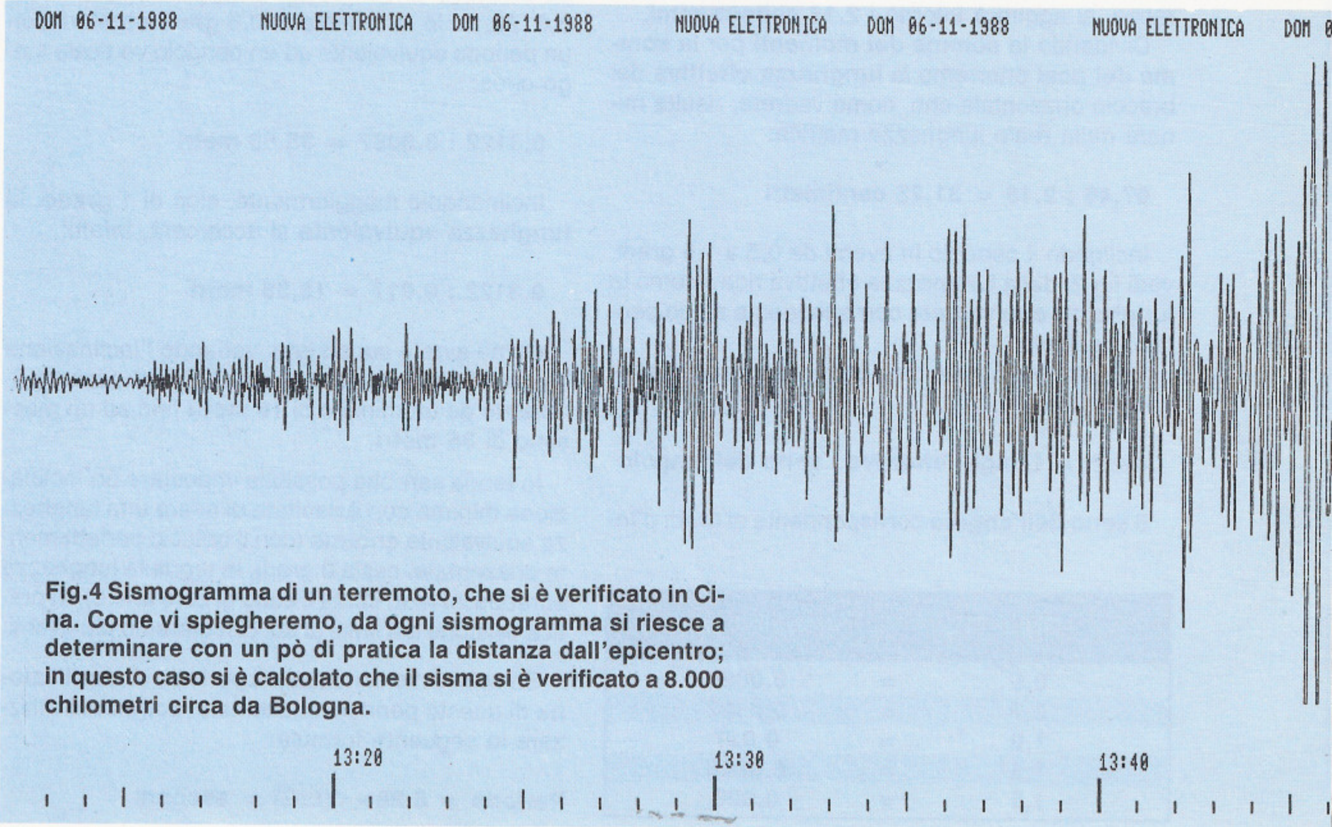


Fig.4 Sismogramma di un terremoto, che si è verificato in Cina. Come vi spiegheremo, da ogni sismogramma si riesce a determinare con un pò di pratica la distanza dall'epicentro; in questo caso si è calcolato che il sisma si è verificato a 8.000 chilometri circa da Bologna.

Senz'altro qualcuno ci chiederà se è possibile **aumentarla** e si stupirà del fatto che nel nostro sismografo abbiamo invece collocato due potenziometri per **ridurla**.

Purtroppo questo sismografo è così sensibile da rilevare qualsiasi **microsisma** (microterremoti), cosa che potrete facilmente appurare perchè, già alla minima sensibilità, sulla carta non apparirà mai una linea perfettamente rettilinea, ma tanti sciami di oscillazioni (vedi fig.3), che dimostrano che la crosta terrestre è sempre in movimento.

Le cause per cui si verificano questi microterremoti possono essere molteplici.
Ad esempio uno sprofondamento del terreno provocato da una falda d'acqua che si è prosciugata.

Una deformazione della crosta terreste di pochi millesimi di millimetro dovuta all'attrazione lunare o ad un'alta marea, ad uno sbalzo termico del suolo o ad una improvvisa variazione della pressione atmosferica, che nessun essere umano sarebbe in grado di avvertire.

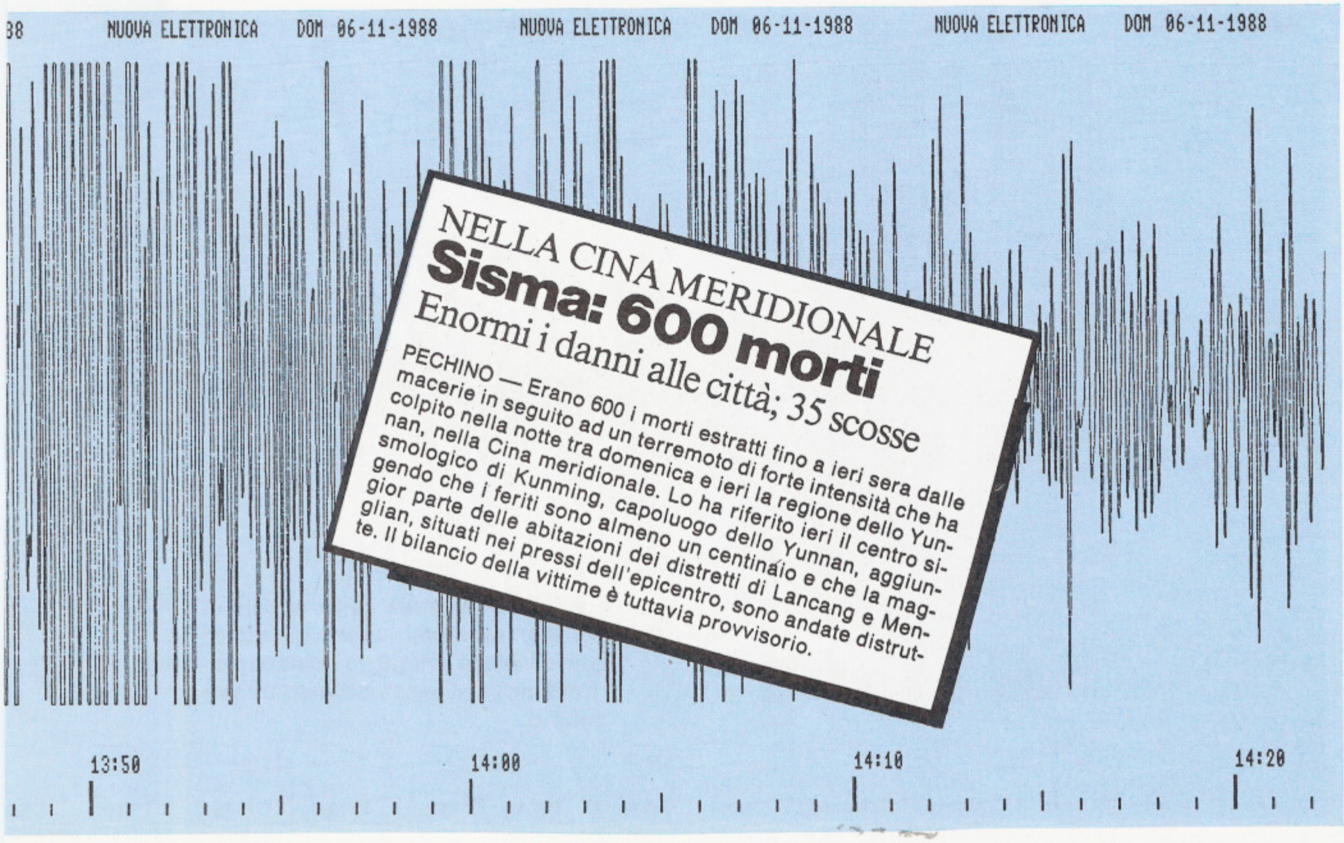
Al nostro sismografo non sfugge nulla e quindi con sismogrammi diversi, indicherà:

= **micrometrici sprofondamenti del terreno**
= **esplosioni di mine nelle miniere**
= **frane in grotte**
= **mareggiate o alte maree**
= **assestamenti del sottosuolo**
= **frane in zone collinari o di montagna**
= **sbalzi termici del sottosuolo**
= **variazioni della pressione atmosferica**
= **cicloni o trombe d'aria**
= **terremoti**

Per le mareggiate e le alte maree, come per le esplosioni di mine o per le frane, è necessario che il sismografo si trovi installato a poche decine di chilometri dal punto di origine dell'evento.

Per quanto concerne le **perturbazioni atmosferiche**, queste possono verificarsi anche a distanza di qualche centinaio di chilometri.

Infatti una improvvisa variazione della **pressione atmosferica** determina sulla crosta terrestre una deformazione di **pochi millesimi di millimetro**, che il sismografo subito rivela, perchè la crosta terrestre oscilla superficialmente per centinaia di chilometri.



NELLA CINA MERIDIONALE
Sisma: 600 morti
Enormi i danni alle città; 35 scosse

PECHINO — Erano 600 i morti estratti fino a ieri sera dalle macerie in seguito ad un terremoto di forte intensità che ha colpito nella notte tra domenica e ieri la regione dello Yunnan, nella Cina meridionale. Lo ha riferito ieri il centro sismologico di Kunming, capoluogo dello Yunnan, aggiungendo che i feriti sono almeno un centinaio e che la maggior parte delle abitazioni dei distretti di Lancang e Menglian, situati nei pressi dell'epicentro, sono andate distrutte. Il bilancio della vittime è tuttavia provvisorio.



Fig.5 I sismogrammi provocati da variazioni della pressione atmosferica, da mareggiate, assestamenti del sottosuolo, ecc., si presentano con caratteristiche ben diverse da quelle di un terremoto. Infatti, le oscillazioni sono d'ampiezza molto ridotta e durano per ore e ore, anche per uno o due giorni consecutivi.

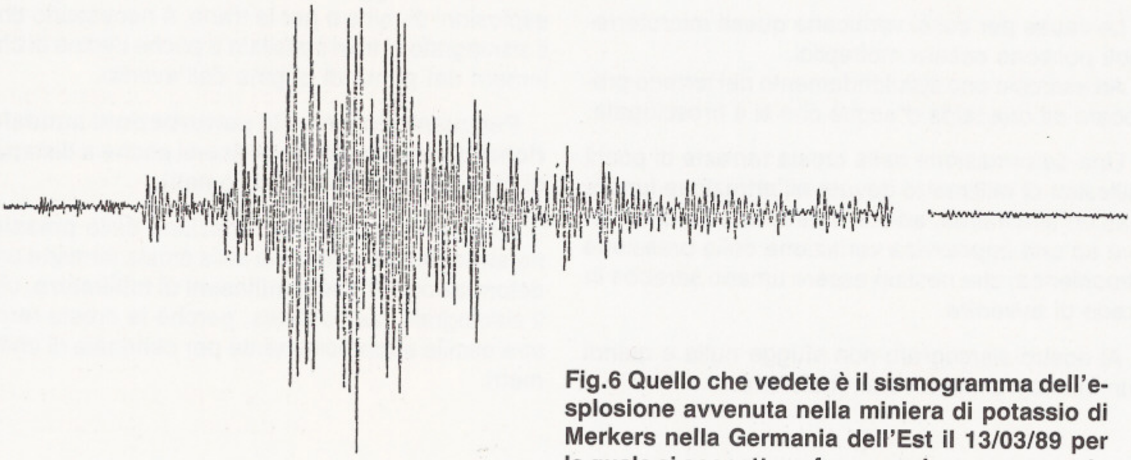


Fig.6 Quello che vedete è il sismogramma dell'esplosione avvenuta nella miniera di potassio di Merkers nella Germania dell'Est il 13/03/89 per la quale si sospettava fosse esploso un arsenale nucleare.

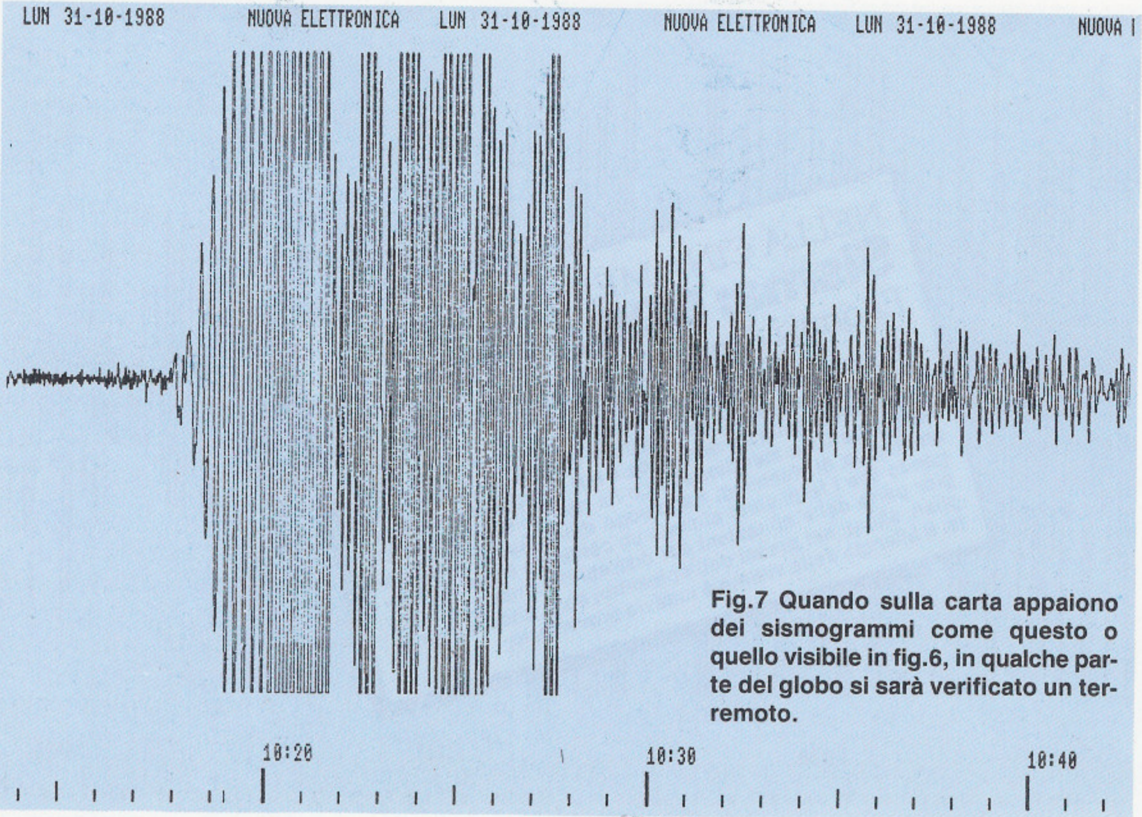


Fig.7 Quando sulla carta appaiono dei sismogrammi come questo o quello visibile in fig.6, in qualche parte del globo si sarà verificato un terremoto.

Un sismogramma determinato da questi eventi, si presenta ben diverso da quello di un terremoto (vedi figg.4-6-7).
Per nostra fortuna il sismografo **sente** quanto sopra accennato solo in un ristretto raggio dal punto in cui è installato, perchè se così non fosse, la nostra striscia di carta sarebbe piena di sismogrammi che non riusciremmo più a distinguere se provocati da terremoti, esplosioni sotterranee, frane, smottamenti, ecc.

IL PIANETA CHIAMATO "TERRA"

Controllando la velocità con cui le onde sismiche si propagano dall'ipocentro (punto della litosfera in cui si genera il terremoto) verso le varie stazioni sismografiche sparse in tutto il mondo, si è potuto accertare che l'interno del nostro globo è costituito da diversi strati di materiali, la cui densità aumenta man mano che si scende verso il **nucleo** centrale.

Lo strato più esterno, chiamato anche **crosta terrestre**, ha uno spessore di soli **40 Km.** che si riduce a **10 km.** sotto gli oceani.

Sotto questo strato troviamo poi una decina di zolle crostali semirigide e molto instabili, che raggiungono una profondità di circa **1.200 km.**

Questo strato instabile viene chiamato **Litosfera** che significa **sfera di pietra**.

Al di sotto della litosfera vi è un altro strato di circa **700 Km.** chiamato **Astenosfera** che significa **sfera debole**, costituito da materiale parzialmente fuso.

Si può affermare che la litosfera galleggia sulla astenosfera, come una barca sulla superficie di un lago e come tale si sposta, si alza, si abbassa in funzione del suo peso.

Dopo questo strato troviamo il **mantello inferiore**, costituito da materiale roccioso, che arriva ad una profondità di circa **2.900 Km.**

Vi è quindi un **nucleo esterno** liquido dello spessore di circa **1.700 Km.**, ed infine un **nucleo solido** di nichelio e ferro, che costituisce il centro della terra.

Questo nucleo ha un diametro di circa **2.400 Km.**, cioè risulta un pò più piccolo della Luna che ha un diametro di **3.400 Km.** (vedi fig.8).

Se potessimo paragonare la Terra ad un frutto, potremmo prendere come termine di paragone una **pesca**.

La sua buccia molto sottile potrebbe essere paragonata alla **crosta terrestre**.

Sotto la buccia vi è la polpa, che potrebbe essere paragonata alla **litosfera + astenosfera + mantello**.

Al centro vi è il nocciolo che corrisponderebbe al **nucleo terrestre**.

La crosta terrestre raffreddandosi si è raggrinzita ed in questo modo si sono formate grandi montagne e grandi buche, che sono poi diventate dei mari o degli oceani.

Poichè la litosfera galleggia sulla astenosfera, parlare della **deriva dei continenti** non ci può stupire, così come non possiamo meravigliarci della teoria secondo la quale tutti i continenti derivano da un'unica massa originaria di terre emerse, denominata **Pangea**, presente circa 200 milioni di anni addietro (vedi fig.9).

Nel tempo, in tale Pangea si sono determinate delle fratture, causate da maxi-terremoti e di conseguenza da essa si sono distaccati degli enormi blocchi che hanno formato i continenti.

Tuttora questi enormi blocchi si spostano come se andassero alla deriva.

Ad esempio, l'Arabia lentamente si allontana dall'Africa ed il Mar Rosso tra qualche milione di anni diventerà più grande dell'Oceano Indiano. l'Italia, si sposta verso la Jugoslavia spinta dall'Africa e le Alpi e gli Appennini sono catene montuose formatesi in passato per tale pressione.

Questi movimenti sono comunque lentissimi ed impercettibili, ma tra milioni di anni è certo che la fisionomia della Terra sarà totalmente diversa da quella che attualmente vediamo sugli atlanti.

LE CAUSE DEI SISMI

Fin dall'antichità l'uomo ha descritto gli effetti dei terremoti osservando quelli più vistosi, come lo sconvolgimento del terreno, il crollo degli edifici, la caduta di frane, ecc., senza però riuscire a capire perchè questi eventi si verificassero.

Oggi sappiamo che la maggior parte dei terremoti si verifica per questi lenti movimenti della crosta terrestre e della litosfera.

Infatti, gli strati della litosfera che lentamente si spostano, vanno a comprimerne altri e se quest'ultimi risultano elastici lentamente si modellano, se invece risultano rigidi, resistono fino al limite di **rottura** (vedi fig.10).

Uno strato di rocce in movimento viene normalmente chiamato **faglia**.

Quando una **faglia** ne comprime un'altra riuscendo a vincere la forza di attrito, si determina un veloce slittamento con un improvviso rilascio di energia, che fa vibrare la crosta terrestre determinando il terremoto (vedi figg.11-12-13-14).

Il lento scorrimento di una faglia, provoca già dei **microterremoti** silenziosi registrabili solo con un sismografo.

Un aumento dell'intensità di questi microsismi indica che nella zona sono in atto delle **pressioni**, che

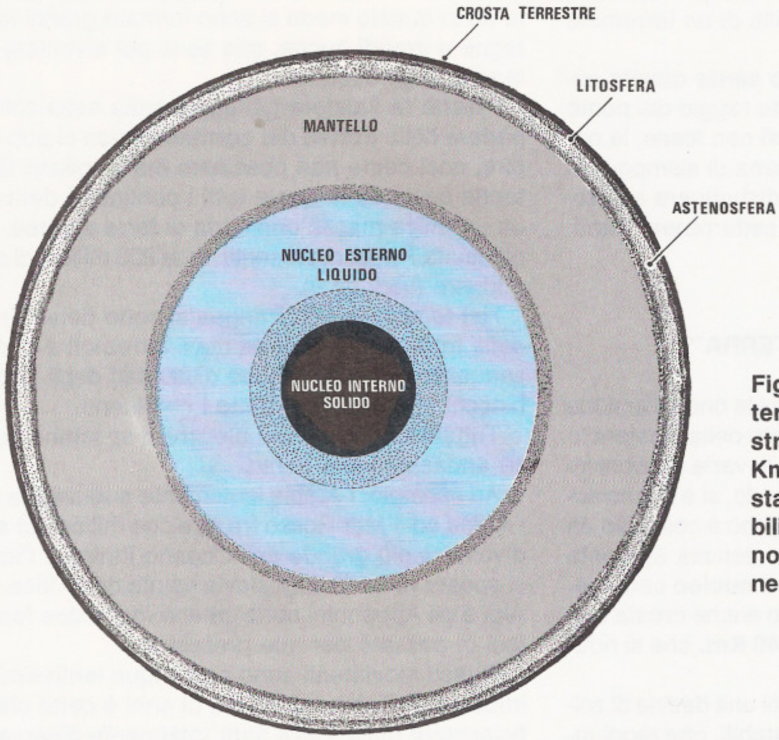


Fig.8 Lo strato esterno della terra chiamato "crosta terrestre" dello spessore di 10-40 Km., poggia su delle zolle crostali semirigide e molto instabili. Queste zolle che si spostano lentamente comprimendone altre, provocano i terremoti.

potrebbero prima o poi sfociare in un terremoto distruttivo.

Non sempre lo scorrimento di due faglie genera un terremoto, infatti esistono rocce elastiche che non generano violente vibrazioni, altre che compresse liberano la loro energia non con vibrazioni ma sotto forma di calore, altre invece, con diverso grado di elasticità che, una volta compresse, ritornano nella loro posizione di equilibrio dopo anni ed anni, altre ancora fuoriescono dal terreno dando così origine a catene montuose.

Solo gli strati che ritornano nella loro posizione di equilibrio nel giro di pochi secondi liberano un'energia tale da provocare disastrosi terremoti.

LA ROTTURA DI UNA FAGLIA

Per spiegarvi le varie fasi in cui un terremoto generalmente si manifesta, pensiamo sia opportuno

Fig.9 Una nota teoria afferma che 200 milioni di anni fa esisteva una sola massa di terra che emergeva dalle acque chiamata Pangea. Con il passare del tempo da tale massa si sono distaccati degli enormi blocchi che hanno formato i continenti che ancor oggi lentamente "vanno alla deriva".



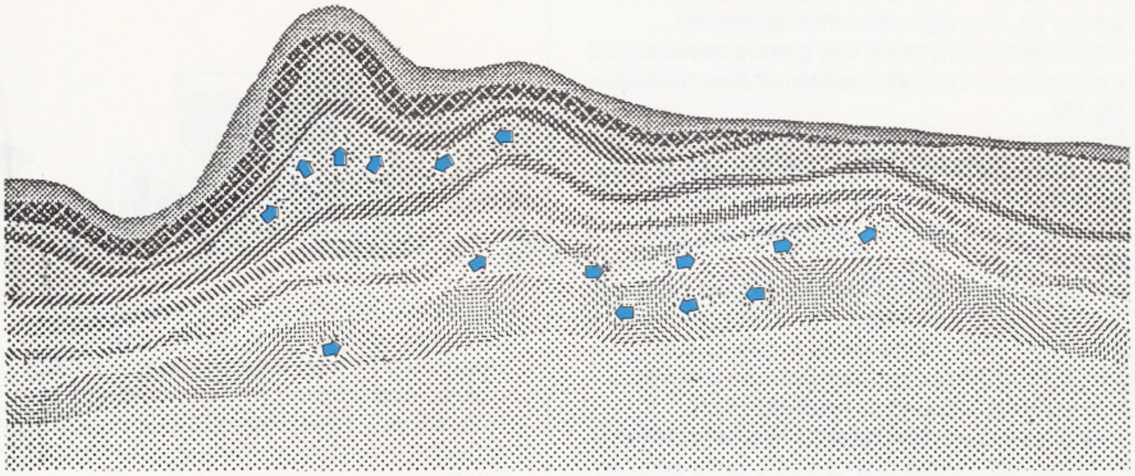


Fig.10 Gli strati della litosfera in continuo movimento, comprimono altri strati. Pertanto gli strati superiori, se elastici possono sollevarsi dando origine a catene montuose, se rigidi possono resistere fino al limite di "rottura", dando luogo in un secondo tempo ad un improvviso rilascio di energia che fa vibrare la crosta terrestre provocando il terremoto.

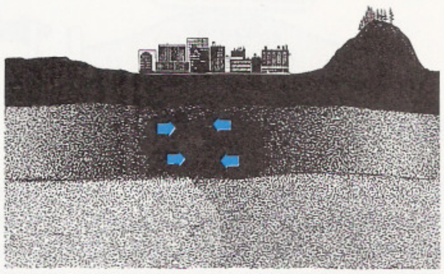


Fig.11 Quando due strati rocciosi si comprimono, possono provocare dei "microterremoti", cioè delle impercettibili vibrazioni registrabili solo tramite un sismografo.

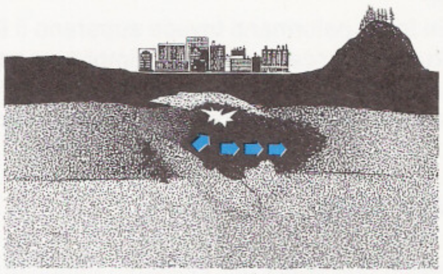


Fig.12 Se uno strato comprimendone un altro, riesce a vincere la forza di attrito, si avrà un improvviso e veloce slittamento che farà vibrare tutta la crosta terrestre.

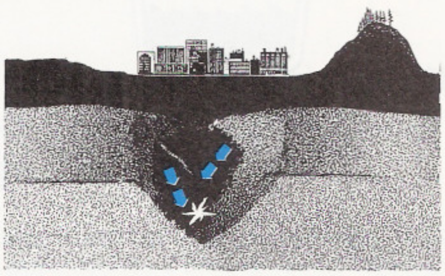


Fig.13 I terremoti possono verificarsi a grande profondità, anche a 300-600 chilometri sotto la superficie terrestre. Questi terremoti sono classificati "profondi".

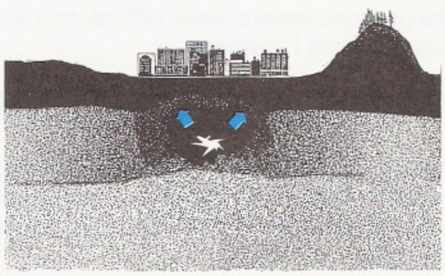


Fig.14 Tutti i terremoti che si verificano a profondità inferiori a 30 chilometri, sono classificati "superficiali". Il 90% dei terremoti italiani rientrano in tale categoria.

ricorrere ad esempi estremamenti chiari ed efficaci anche se non rigorosamente scientifici.

Supponiamo di riempire una grande cassa di noci e di porre ai due lati della medesima due morse (vedi fig.15).

Se lentamente stringeremo queste due morse, subito si verificheranno delle **impercettibili** vibrazioni, perchè le noci tenderanno ad inserirsi nelle intercapedini, vincendo l'attrito tra un guscio e l'altro.

Aumentando la compressione, le noci con il guscio più fragile cominceranno a scricchiolare e quando non riusciranno più a sopportare la pressione, si **frantumeranno** provocando una improvvisa e violenta vibrazione (vedi fig.17).

La stessa cosa si verifica sotto la crosta terrestre, con la sola differenza che al posto delle **noci** abbiamo delle masse rocciose, le quali si comportano in modo diverso a seconda della loro composizione ed elasticità.

Se si frantumano lentamente o riacquistano nel tempo la loro posizione originaria, si verificano soltanto dei microsismi o scosse telluriche di bassa intensità.

Se le forze deformanti invece superano il **limite di rottura**, le rocce si spezzano improvvisamente liberando energia e vibrazioni che, facendo vibrare la crosta terrestre, provocano il terremoto.

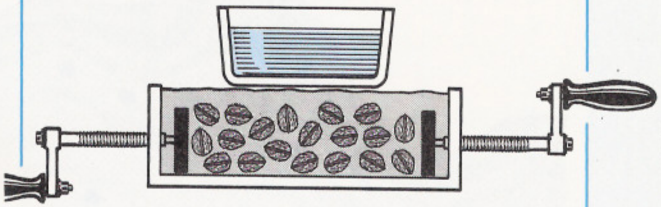


Fig.15 Se prendiamo una grande cassa, provvista ai due tali di pareti mobili, e la riempiamo di noci e terra e sopra a tutto questo applichiamo un vaso pieno di acqua, se non stringeremo le due morse la superficie rimarrà perfettamente "immobile".

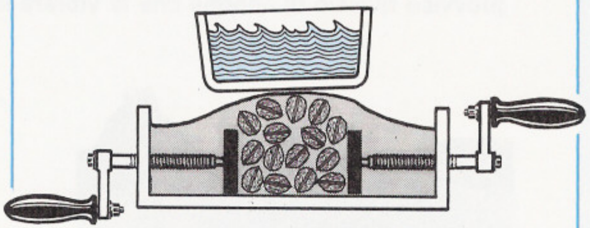


Fig.16 Stringendo lentamente le due morse, le noci tenderanno ad inserirsi nelle intercapedini. Stringendo ulteriormente, se i gusci resisteranno alla pressione, noteremo un sollevamento della superficie, che corrisponde alla formazione di catene montuose.

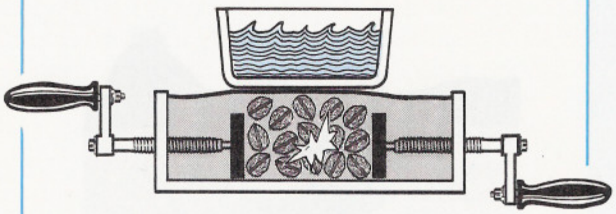


Fig.17 Aumentando la pressione, i gusci più fragili cominceranno a scricchiolare e quando non riusciranno più a sopportare la pressione, improvvisamente si frantumeranno provocando così una violenta vibrazione, cioè il terremoto.

SCALA SISMI

Esistono due **scale** per indicare l'intensità di un terremoto, quella dell'italiano **Mercalli** e quella dello statunitense **Richter**.

La scala Mercalli non è molto affidabile, perchè indica l'intensità di un terremoto in rapporto agli **effetti** osservabili sul luogo in cui questo si è verificato, per cui se un terremoto si manifesta in un oceano o in un deserto dove non possono crollare case nè possono esserci delle vittime, non è possibile quantificarne l'intensità.

scala Mercalli

1° grado = IMPERCETTIBILE Questa scossa detta anche **microsismica**, viene rilevata esclusivamente dai sismografi installati nella zona in cui si manifesta.

2° grado = MOLTO LIEVE Scossa di assestamento che un sismografo riesce a registrare solo se installato a pochi chilometri dalla zona in cui si verifica.

3° grado = LIEVE Scossa avvertita solo da persone sensibilissime, in quanto le vibrazioni prodot-

te risultano pari a quelle di un autocarro che passa per la strada. Anche in questo caso il sismografo la rileva solo se installato nella zona.

4° grado = MODERATA Scossa percepita da alcune persone, in quanto le vibrazioni sono paragonabili a quelle prodotte da un grosso autotreno che passa per la strada. In campagna, dove vi è più quiete, si riesce già ad udire il tintinnio dei vetri, se questi non sono ben fissati alle finestre.

5° grado = ABBASTANZA FORTE È avvertita solo se si è in casa, perchè i lampadari possono già iniziare ad oscillare e piccoli oggetti a muoversi sul tavolo o negli armadi.

6° grado = FORTE Questa scossa è avvertita da **tutti**, perchè provoca lo spostamento di sedie e tavoli, caduta di oggetti, fa suonare le campane più piccole nei campanili. Nelle case più vetuste si possono verificare delle crepe non preoccupanti e dai tetti possono cadere tegole e comignoli.

7° grado = MOLTO FORTE È una scossa che è già in grado di far oscillare letti, mobili e di far suonare anche le grosse campane delle chiese. Con tale scossa si verificano delle incrinature in case solide, con caduta di intonaco e stucchi, slittamento delle tegole e conseguente caduta di comignoli. Le case di vecchia costruzione possono crollare.

8° grado = DISTRUTTIVA Questa scossa fa cadere anche i mobili più pesanti, provoca il piegamento e la caduta di alberi ad alto fusto. Tutte le statue, le ciminiere, i muri di cinta dei giardini e dei campanili possono crollare. Normalmente tale scossa provoca un parziale crollo di alcuni edifici (25% circa) e di conseguenza delle vittime.

9° grado = FORTEMENTE DISTRUTTIVA (vedi Friuli - Irpinia) Una scossa del **nono grado** provoca gravi danni, in quanto il 50% degli edifici crolla, così dicasi dei muri di cinta, degli alberi, pali e tralicci ad alta tensione. In montagna si possono verificare delle frane, nei laghi l'acqua si agita intorbidendosi e le onde possono infrangersi sulla riva con forza.

10° grado = ROVINOSA Provoca la distruzione parziale o totale del 75% di tutti gli edifici. Con una intensità del **decimo grado** possono crollare ponti, dighe, le rotaie dei treni possono spostarsi dalle loro sedi, le condutture dell'acqua e del gas spezzarsi e nelle strade possono apparire ondulazioni e crepe. Dalla montagna possono infine cadere massi e in prossimità del mare o dei laghi possono formarsi delle onde pericolose (maremoti).

11° grado = CATASTROFICA È una scossa che provoca enormi disastri, perchè distrugge la totalità degli edifici, apre fessure nel terreno, fa cadere ponti, alberi, crollare dighe, incurvare il terreno. Sulle strade le auto, gli autocarri in viaggio vengono deviati fuori strada, i treni deragliano. In montagna slittano i terreni e vicino al mare le onde possono raggiungere altezze tali da divenire distruttive.

12° grado = TOTALMENTE CATASTROFICA È una scossa che distrugge tutto quanto esiste in superficie. Con tale intensità si verificano enormi trasformazioni topografiche, perchè interi strati di terreno si spostano, creando voragini molto ampie, che subito possono richiudersi. I fiumi possono essere deviati e piccoli laghi scomparire. Le montagne possono franare e modificare la loro fisionomia.

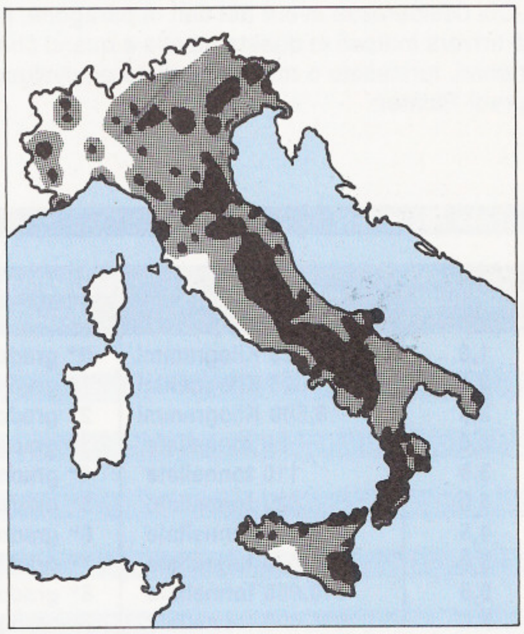


Fig.18 L'intero territorio italiano è ad alto rischio sismico, perchè vi è una placca africana che preme su tutto il Tirreno, la Sicilia e la Calabria, e dal lato opposto vi è una placca asiatica che preme verso l'Adriatico schiacciando gli Appennini e la zona del Friuli. Le zone disegnate in "nero" sono quelle a maggior rischio sismico, quelle "bianche" a minor rischio.

Dopo aver indicato come si valuta un terremoto con la scala Mercalli, possiamo ora vedere le differenze che intercorrono tra questa e la **scala Richter**.

Nel 1935 in California, lo statunitense Charles Richter decise di valutare l'intensità di un sisma in rapporto alla sua **magnitudo** e non ai danni riportati nei centri abitati.

Decise cioè di prendere come riferimento l'ampiezza del segnale registrato da un sismografo campione situato a **100 Km.** di distanza, in rapporto all'energia sviluppata da una ben definita carica di tritolo.

Per ogni aumento di **10 volte** di tale ampiezza, decise di aumentare la **magnitudo** di un livello.

Vale a dire che se un'ampiezza di **1 millimetro** equivalesse a **magnitudo 1**, per affermare che un terremoto ha raggiunto una **magnitudo 2**, sarebbe necessario che l'ampiezza del segnale raggiungesse sulla carta i **10 millimetri** e, una **magnitudo 3**, che raggiungesse invece i **100 millimetri**.

Chi desiderasse avere dei dati di paragone, potrà trovare indicati in questa tabella a quanti chilogrammi, tonnellate o megatonnellate equivalgono i gradi Richter:

scala RICHTER

magnitudo	quantità tritolo	equivalente Mercalli
1,0	20 Kilogrammi	0° grado
2,0	625 Kilogrammi	1° grado
2,5	3.500 Kilogrammi	2° grado
3,0	20 tonnellate	3° grado
3,5	110 tonnellate	4° grado
4,0	625 tonnellate	5° grado
4,5	3.500 tonnellate	6° grado
5,0	20.000 tonnellate	7° grado
5,5	110.000 tonnellate	8° grado
6,0	625.000 tonnellate	9° grado
6,5	3.500.000 tonnellate	10° grado
7,0	20.000.000 tonnellate	11° grado
7,5	110 megatonn.	12° grado
8,0	625 megatonn.	13° grado

NOTA: Il paragone con la scala Mercalli, come già accennato, in pratica non si potrebbe fare, perchè quest'ultima valuta gli effetti osservabili e non la potenza energetica "esplosa" nel sottosuolo.

Nella scala Richter, anche se non li abbiamo riportati, sono compresi anche tutti i **decimali**, cioè **3 - 3,1 - 3,2 - 3,3 - 3,4 - 3,5 - 3,6 - 3,7 - 3,8 - 3,9** ecc.

LE ZONE SISMICHE IN ITALIA

L'intero territorio italiano è ad alto rischio sismico, perchè la **placca africana** preme su tutto il Tirreno, la Sicilia, la Calabria, schiacciando gli Appennini e spostando la nostra penisola verso la Grecia e la Jugoslavia (vedi fig.19).

Vi è poi un'altra **placca asiatica** che, partendo dall'Iran - Turchia - Armenia - Grecia - Jugoslavia, preme contro l'Italia, pertanto non c'è da stupirsi se l'intero territorio, sottoposto a queste enormi pressioni, è spesso teatro di terremoti più o meno gravi.

Fortunatamente quasi tutti i terremoti italiani sono di tipo superficiale, cioè avvengono a profondità comprese tra **5-30 Km.**

Solo nel Tirreno ed in prossimità delle isole Eolie si registrano terremoti anche a **200-300 Km.** di profondità.

In fig.18 abbiamo riportato una cartina con le aree che possono risultare più o meno ad alto rischio sismico.

Si tenga presente che milioni e milioni di anni fa la Sicilia e la Calabria erano congiunte con l'attuale Tunisia e Libia, la Sardegna e la Corsica con la Spagna e la Francia e, tra qualche centinaia di milioni di anni, questi lentissimi movimenti porteranno, come già accennato, l'Italia verso la Jugoslavia e la Grecia o viceversa.

Controlli geofisici molto accurati hanno pure accertato che il Sud-America si allontana dall'Africa mediamente di 2-3 cm. all'anno, pertanto in un futuro assai remoto, molti continenti si congiungeranno tra loro, altri sprofonderanno creando mari o oceani.

CONOSCERE I TERMINI

Gli esatti significati dei termini usati in campo sismologico possono essere così riassunti:

Faglia: enorme massa di strati della litosfera in continuo movimento.

Sismogramma: registrazione su carta delle vibrazioni della terra causate da un terremoto o da un microsisma.

Microsisma: microterremoto registrabile solo con sensibili sismografi.

Onde sismiche: onde provocate da un terremoto. Queste onde sono di tre tipi **P - S - L**.

Ipocentro: è il punto in cui nella litosfera, cioè nel sottosuolo si verifica il terremoto causato dallo slittamento o dalla improvvisa rottura di una faglia.

Epicentro: è il punto sulla superficie terrestre che si trova esattamente sulla **verticale** dell'ipocentro (vedi figg.20-21).

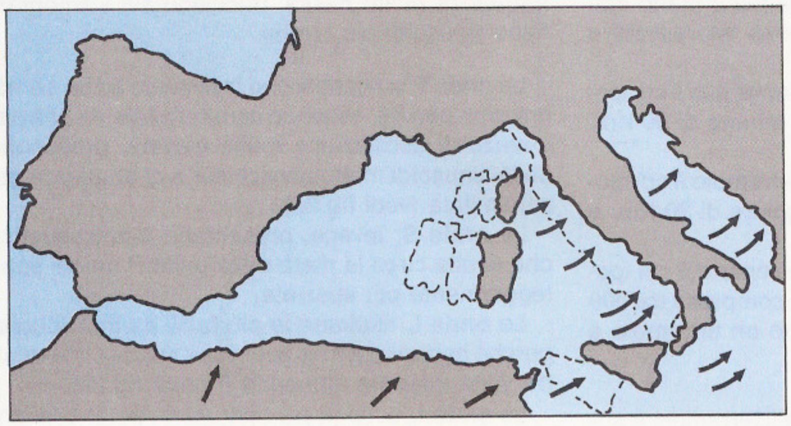


Fig.19 Tra qualche milione di anni non è da escludere che l'Italia sottoposta alla pressione della "placca africana" si congiunga con la Jugoslavia o viceversa. Tutto dipende dalla elasticità delle masse rocciose della Litosfera.

Fig.20 Molti ancora non sanno quale differenza intercorra tra Ipocentro - Epicentro e area Epicentrale. Ipocentro è la zona sotto la crosta terrestre in cui si verifica l'improvvisa rottura della roccia o faglia che genera in superficie il terremoto. Epicentro è il punto della superficie terrestre posto in verticale sull'Ipocentro e l'area Epicentrale è tutta la zona interessata e sconvolta dal sisma.

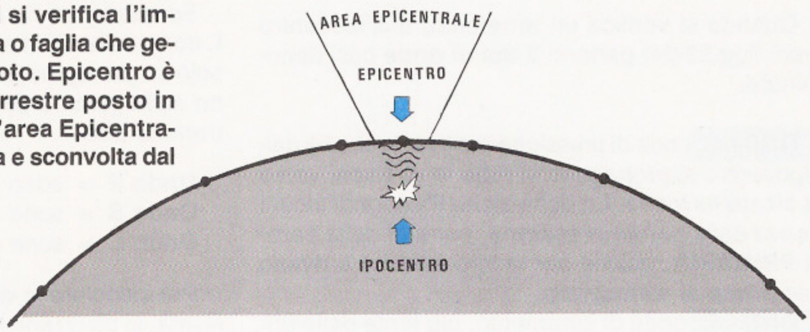
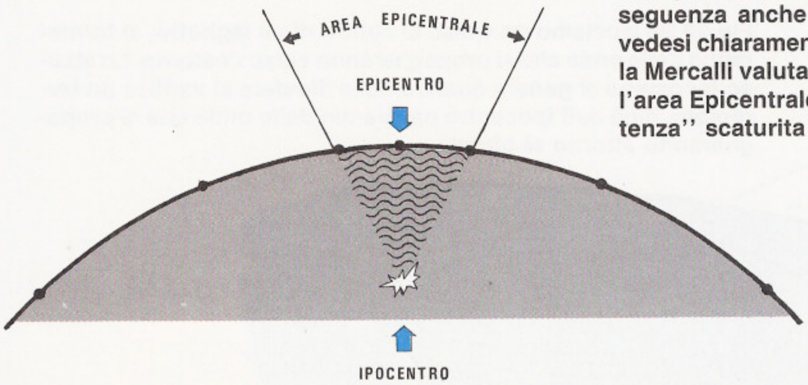


Fig.21 Se l'Ipocentro si trova a bassa profondità, cioè se il terremoto è del tipo "superficiale", l'area Epicentrale risulterà molto ridotta (vedi fig.20). Se l'Ipocentro si trova a grande profondità, aumenterà di conseguenza anche l'area Epicentrale come vedesi chiaramente in tale disegno. La scala Mercalli valuta gli effetti osservabili nell'area Epicentrale, la scala Richter la "potenza" scaturita nell'Ipocentro.



Area epicentrale: è quell'area più o meno ampia attorno all'epicentro anch'essa interessata e sconvolta dal sisma.

Terremoto superficiale: è un terremoto il cui ipocentro si trova a una profondità minore di 30 Km. (il 90% dei terremoti italiani).

Terremoto intermedio: è un terremoto il cui ipocentro si trova a profondità maggiore di 30 Km. e minore di 300 Km.

Terremoto profondo: è un terremoto il cui ipocentro si trova ad una profondità compresa tra 300 - 700 Km. Non si è mai verificato un terremoto a profondità maggiori di 700 Km.

A proposito della profondità, se il terremoto è **superficiale** l'area epicentrale risulta molto ridotta, se invece risulta **intermedio o profondo** l'area epicentrale risulta molto più ampia (vedi figg.20-21).

LE ONDE SISMICHE

Quando si verifica un terremoto, dall'ipocentro (vedi figg.23-24) partono **3 tipi di onde** così denominate:

ONDA P: onde di pressione molto **veloci**, che dall'ipocentro si propagano in tutte le direzioni verso la crosta terrestre. La definizione **P** secondi alcuni deriva dalla parola **pressione**, per altri dalla parola **PRIMARIA**, poichè per la loro velocità arrivano per **prime** al sismografo.

ONDA S: onde di stiramento, più lente delle onde **P** di circa il 50%. La definizione **S** per alcuni deriva dalla parola **stiramento**, per altri dalla parola **SECONDARIA**, perchè arrivano al sismografo dopo le onde P.

ONDA L: onde superficiali che viaggiando sulla superficie della terra risultano ancora più lente delle onde P e S. La definizione **L** deriva dalla parola latina **Longae**, cioè **LUNGHE**, perchè, risultando di frequenza molto bassa, tracciano sul sismografo delle sinusoidi più larghe.

Le **onde P** si riconoscono facilmente su un sismogramma perchè, essendo caratterizzate da una frequenza di oscillazione molto elevata, producono delle sinusoidi molto ravvicinate e di ampiezza assai limitata (vedi fig.26).

Le **onde S**, invece, presentano una frequenza che risulta circa la metà delle onde P quindi sono leggermente più spaziate.

Le **onde L** risultano le più facili da individuare, perchè hanno una frequenza che risulta circa quattro volte inferiore alle onde P (vedi fig.26).

Le **onde L** sono le più distruttive, perchè le loro oscillazioni fanno crollare tutte le strutture costruite dall'uomo (case - ponti - campanili - tralicci, ecc.).

Le **onde L** se di elevata intensità, prima di estinguersi possono fare più volte il giro della Terra e ad ogni passaggio il sismografo le rileverà con una frequenza sempre più bassa e con minor intensità.

Se volessimo paragonare queste frequenze **P-S-L** con quelle di un segnale di **Bassa Frequenza** (è solo un paragone perchè le onde sismiche rientrano nella gamma delle frequenze subsoniche), potremmo dire:

Onde P = sono dei suoni a frequenza **Alta**
Onde S = sono dei suoni a frequenza **Media**
Onde L = sono dei suoni a frequenza **Bassa**

Per calcolare la **distanza** a cui si è verificato un sisma, si utilizzano sempre le **onde P** e le **onde S**.

Le onde **L**, anche se più facili da individuare, non permettono di ricavare nessun dato utile.

La velocità di propagazione delle onde **P** e **S** varia purtroppo in funzione della distanza e della profondità dell'ipocentro.

In linea di massima si potrebbero prendere come base di riferimento i dati riportati nella pagina successiva:



Fig.22 Se lanciamo un sasso al centro di un laghetto, si formeranno delle onde che si propagheranno verso l'esterno. Lo stesso fenomeno si genera quando nella litosfera si verifica un terremoto, cioè dall'Ipocentro partiranno delle onde che si propagheranno attorno al globo.

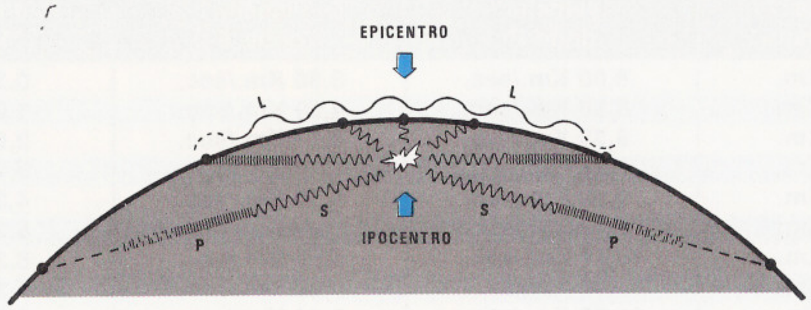


Fig.23 Quando si verifica un terremoto, partono sempre dall'Ipocentro 3 tipi di onde. Le "onde P", che risultando le più veloci raggiungono per prime il sismografo, seguono le "onde S" che risultando lente circa della metà, giungono in ritardo. Per ultime giungono le "onde L" che viaggiando sulla superficie della crosta terrestre risultano ancora più lente. Le Onde L hanno una frequenza bassissima (2 - 3 sinusoidi al minuto).

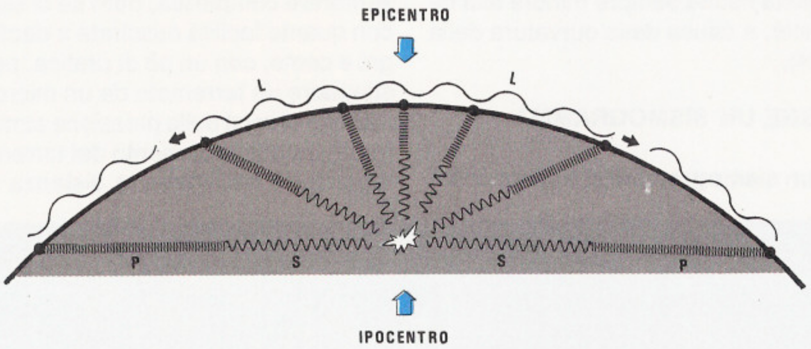


Fig.24 Se l'Ipocentro è molto profondo, le onde P-S-L possono raggiungere distanze dell'ordine dei 10.000 - 15.000 km., perciò un sismografo che disponga di una buona sensibilità non ha difficoltà a rivelarle. Se l'Ipocentro risulta superficiale ed il sisma non raggiunge almeno la magnitudo 5° della scala Richter, dopo poche centinaia di chilometri (vedi fig.23) queste deboli vibrazioni verranno completamente assorbite dagli strati elastici della litosfera.

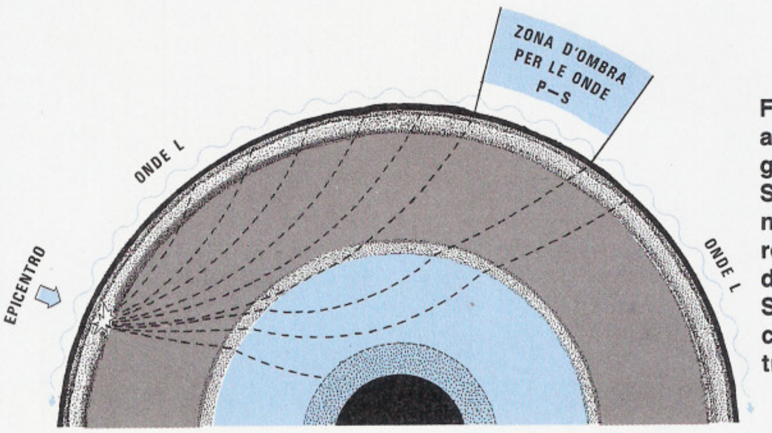


Fig.25 Poichè gli strati della astenosfera riescono a diffrangere il percorso delle onde P e S, è possibile avere delle "zone d'ombra". Non è quindi raro vedere sui sismogrammi delle "onde L" senza le P e le S. Questo fenomeno si verifica soltanto per i terremoti oltre i 10.000 Km.

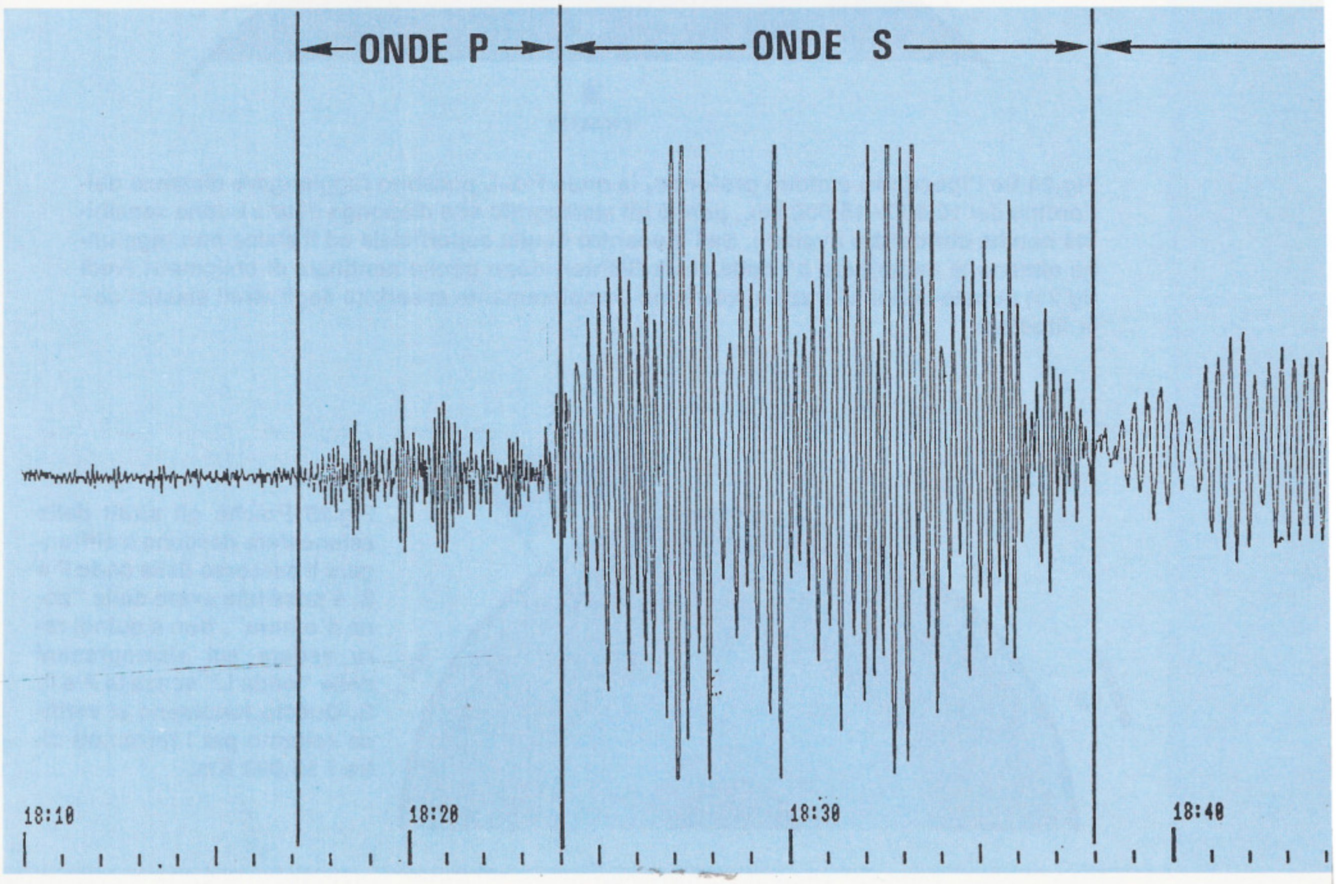
distanza approssimata	velocità onde P	velocità onde S	differenza Ts - Tp
250 Km.	8,00 Km./sec.	3,90 Km./sec.	0,30 minuti
500 Km.	8,30 Km./sec.	4,09 Km./sec.	1,00 minuti
1.000 Km.	8,33 Km./sec.	4,17 Km./sec.	2,00 minuti
2.000 Km.	8,33 Km./sec.	4,76 Km./sec.	3,00 minuti
3.000 Km.	9,09 Km./sec.	5,00 Km./sec.	4,30 minuti
4.000 Km.	9,52 Km./sec.	5,33 Km./sec.	5,30 minuti
5.000 Km.	10,40 Km./sec.	5,55 Km./sec.	6,30 minuti
6.000 Km.	11,11 Km./sec.	5,88 Km./sec.	7,30 minuti
7.000 Km.	11,66 Km./sec.	6,14 Km./sec.	8,30 minuti
8.000 Km.	12,12 Km./sec.	6,35 Km./sec.	9,30 minuti
9.000 Km.	12,50 Km./sec.	6,61 Km./sec.	10,30 minuti
10.000 Km.	12,82 Km./sec.	6,80 Km./sec.	11,30 minuti
11.000 Km.	13,09 Km./sec.	6,92 Km./sec.	12,30 minuti
12.000 Km.	13,33 Km./sec.	7,53 Km./sec.	13,30 minuti

Occorre anche far presente che la distanza che rileviamo si riferisce ad un percorso che, partendo dall'ipocentro, raggiunge in linea diretta il sismografo. Quindi questa risulta sempre minore alla distanza di superficie, a causa della curvatura della Terra (vedi fig.24).

COME SI LEGGE UN SISMOGRAMMA

A prima vista un **sismogramma** ci appare come un insieme confuso di linee tratteggiate, difficilissime da interpretare.

In effetti l'analisi di un sismogramma potrebbe sembrare complessa, però se ci seguirete vedrete con quanta facilità riuscirete a **decifrare** questi segni e come, con un pò di pratica, potrete anche distinguere un terremoto da un microsisma, una variazione brusca della pressione atmosferica, da una frana, da uno slittamento del terreno o da una mareggiata, e calcolarne la distanza e l'intensità.



Prendiamo dapprima il sismogramma di un terremoto avvenuto a notevole distanza (vedi fig.26).

Dopo le cortissime linee, causate dai **microsismi** presenti in zona, subito si noterà un **aumento** della loro ampiezza.

Nel punto in cui si verifica questo aumento d'ampiezza, vi è **l'inizio del terremoto**.

Queste onde di bassa intensità sono le **onde P**, che tracciano sulla carta delle linee molto condensate perchè la loro frequenza risulta **alta**.

Dopo un certo lasso di tempo (dipende dalla distanza del sisma), noteremo un primo picco d'ampiezza maggiore e le prime onde leggermente più larghe delle precedenti (distanza tra due linee), perchè la loro frequenza risulta circa la **metà** di quella già registrata.

Queste onde, come avrete intuito, sono le **onde S**, cioè le secondarie che, viaggiando a velocità dimezzata rispetto alle onde P, arrivano al sismografo con ritardo.

Dopo le onde S che possono prolungarsi per molti minuti, noteremo le **onde L** che tracciano delle sinsusoidi molto più ampie ed anche molto più larghe, perchè la loro frequenza è molto bassa.

Le prime volte potreste anche trovarvi in difficoltà nello stabilire quando finiscono le **onde P** ed iniziano le **onde S**, perchè le onde P, continuando ad essere registrate dal sismografo, si sommeranno alle onde S.

Normalmente quando le **onde S** si sommano alle **onde P**, noteremo subito un aumento dell'ampiezza del segnale (verificare nei diversi sismogrammi riportati).

Conoscendo il tempo di arrivo delle **onde P** e il tempo di arrivo delle **onde S**, si potrà calcolare la **distanza** utilizzando la formula:

Km. = (Vp x Vs) : (Vp - Vs) x (Ts - Tp) x 60

dove:

Vp = velocità in Km./secondo delle onde **P**;
Vs = velocità in Km./secondo delle onde **S**;
Ts = tempo di arrivo delle onde **S** in secondi;
Tp = tempo di arrivo delle onde **P** in secondi.

Nella Tabella posta in alto a sinistra abbiamo riportato la **velocità** in **km./secondo** delle onde P e S e la differenza di tempo intercorrente tra l'arrivo delle due onde cioè di **Ts - Tp**.

Per stabilire a quale distanza si è verificato un terremoto, conviene prendere come base di partenza la differenza di **Ts - Tp**.

Ammesso che la traccia d'inizio dell'onda **P** si sia

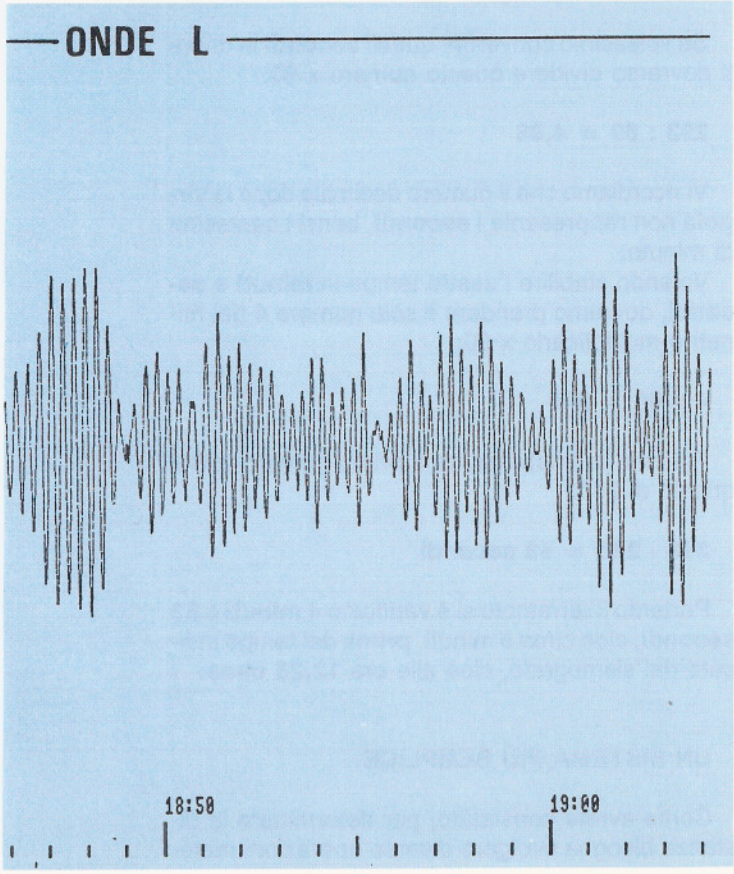


Fig.26 Per leggere un sismogramma, si dovrà fare attenzione alla posizione in cui le linee tratteggiate "aumentano" la loro ampiezza (vedi ore 18,17). Questo aumento significa che stanno giungendo le "onde P". Dopo un certo lasso di tempo, si noterà un "primo picco" d'ampiezza maggiore (vedi ore 18,24), che corrisponderà anche ad un aumento della distanza tra onda e onda. Questo aumento della distanza tra le due onde significa che stanno giungendo le "onde S".
Calcolando la differenza tra i tempi di arrivo delle due onde S-P, 18,24 - 18,17 = 7 minuti (vedi 4° colonna tabella in alto), si potrà dedurre che il terremoto si è verificato tra i 5.000 - 6.000 Km di distanza.

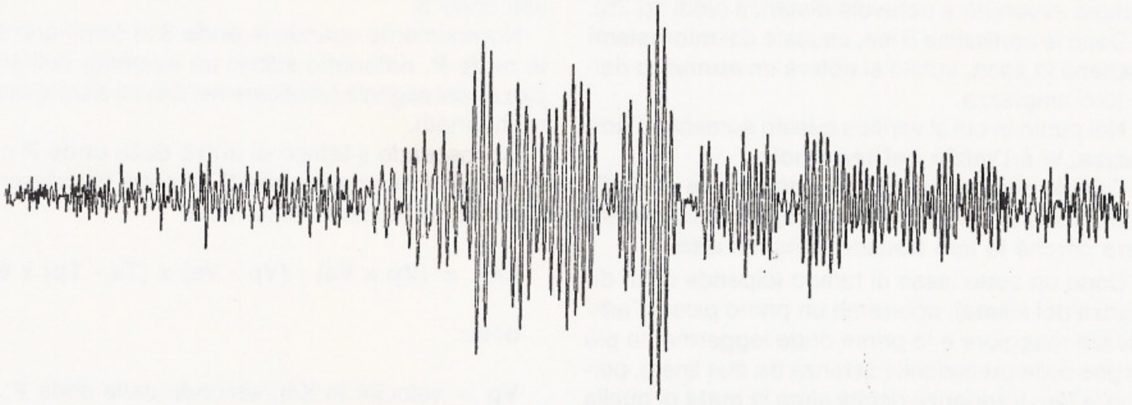


Fig.27 Ogni terremoto traccerà sulla carta un "particolare" sismogramma. Infatti, in funzione della distanza, otterremo un tracciato delle "onde P" più o meno lungo e, in funzione dell'intensità del sisma, otterremo delle sinusoidi più o meno ampie (vedi figg.4-26-28-29). Ovviamente un terremoto che si verifica ad una distanza di 10.000 e più km., in Perù, Messico, Cina, ecc., traccerà delle sinusoidi meno ampie rispetto ad un terremoto di identica intensità che si verifica a meno di 2.000 Km. Un sismogramma, dopo pochi centimetri può già risultare completo, in altri casi può raggiungere una lunghezza di 80-100 cm. Facciamo presente che tutti i terremoti "superficiali" e di bassa intensità vengono registrati soltanto se ci si trova in un raggio di 100 Km.

verificata alle ore **12,30** e la traccia d'inizio dell'onda **S** alle ore **12,34**, escluderemo le ore e prenderemo i soli **minuti**, per ottenere la differenza **Ts - Tp**:

34 - 30 = 4 minuti

Dalla **Tabella** rileveremo che una tale differenza si verifica soltanto se la zona in cui si è verificato il sisma, si trova ad una distanza compresa tra **2.000 - 3.000 Km.**

Per i nostri calcoli potremo prendere in considerazione indifferentemente la velocità delle onde P e S relativa sia ai 2.000 che ai 3.000 Km., perchè la differenza in chilometri risulterà irrisoria.

Considerando i **3.000 Km.**, sapremo che la velocità delle **onde P = 9,09 Km./sec.** e quella delle **onde S = 5 Km./sec.**, quindi, inserendo questi dati nella nostra formula, avremo:

Km. = (Vp x Vs) : (Vp - Vs) (Ts - Tp) x 60

vale a dire:

(9,09 x 5) : (9,09 - 5) x 4 x 60 = 2.667 Km.

Se volessimo conoscere a che **ora** si è verificato nella zona interessata tale terremoto, sapendo che le onde **P** viaggiano a **9,09 Km./secondo** e che la distanza risulta di **2.667 Km.**, faremo:

2.667 : 9,09 = 293 secondi

cioè il terremoto si è verificato **293 secondi** prima delle ore **12,30**.

Se volessimo convertire questi **secondi** in minuti dovremo dividere questo numero x 60:

293 : 60 = 4,88

Vi ricordiamo che il numero decimale dopo la **virgola** non rappresenta i **secondi**, bensì i centesimi di minuto.

Volendo stabilire l'esatto tempo in **minuti e secondi**, dovremo prendere il solo numero **4** dei minuti e moltiplicarlo x 60:

4 x 60 = 240

Poi fare la differenza tra il primo numero 293 e questo di 240:

293 - 240 = 53 secondi

Pertanto il terremoto si è verificato **4 minuti e 53 secondi**, cioè circa 5 minuti, **prima** del tempo indicato dal sismografo, cioè alle ore **12,25 circa**.

UN SISTEMA PIÙ SEMPLICE

Come avrete constatato, per determinare la distanza bisogna svolgere diverse operazioni mate-

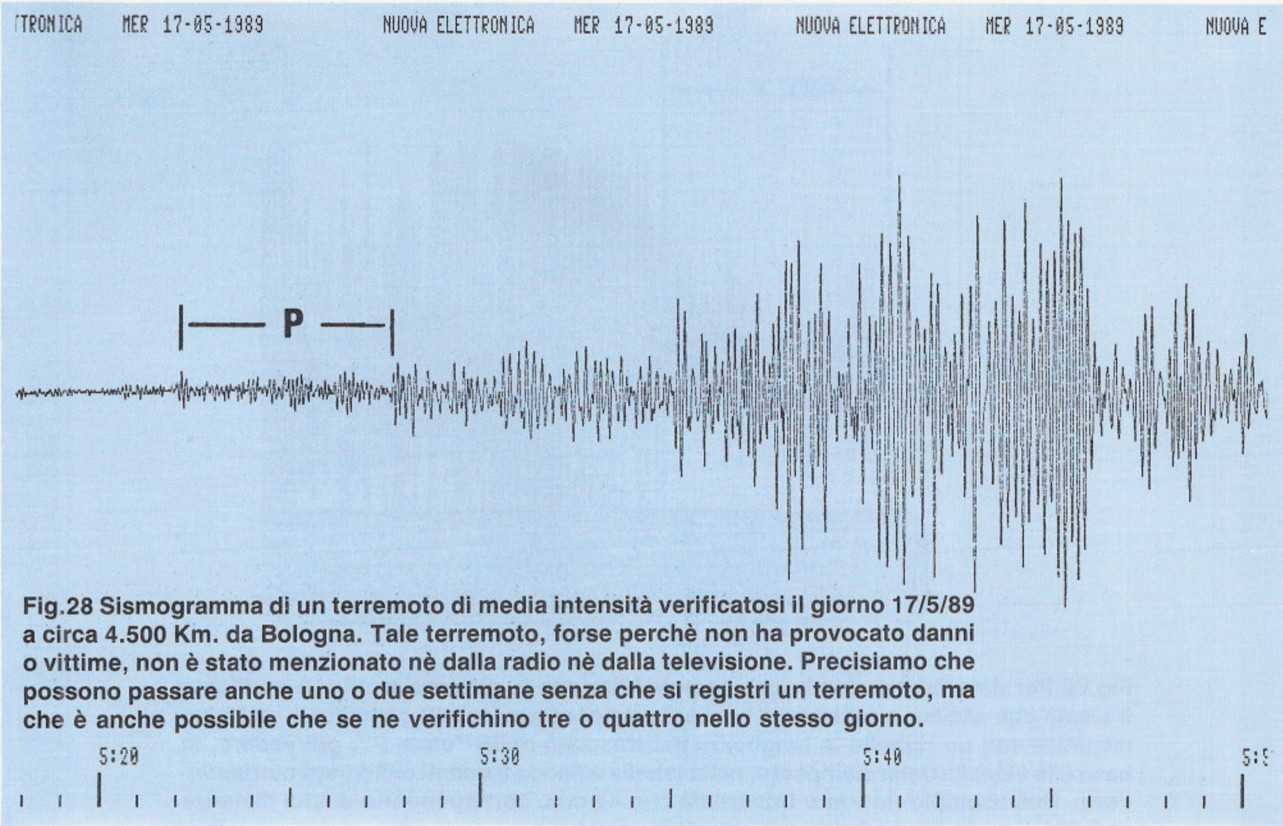


Fig.28 Sismogramma di un terremoto di media intensità verificatosi il giorno 17/5/89 a circa 4.500 Km. da Bologna. Tale terremoto, forse perchè non ha provocato danni o vittime, non è stato menzionato nè dalla radio nè dalla televisione. Precisiamo che possono passare anche uno o due settimane senza che si registri un terremoto, ma che è anche possibile che se ne verifichino tre o quattro nello stesso giorno.

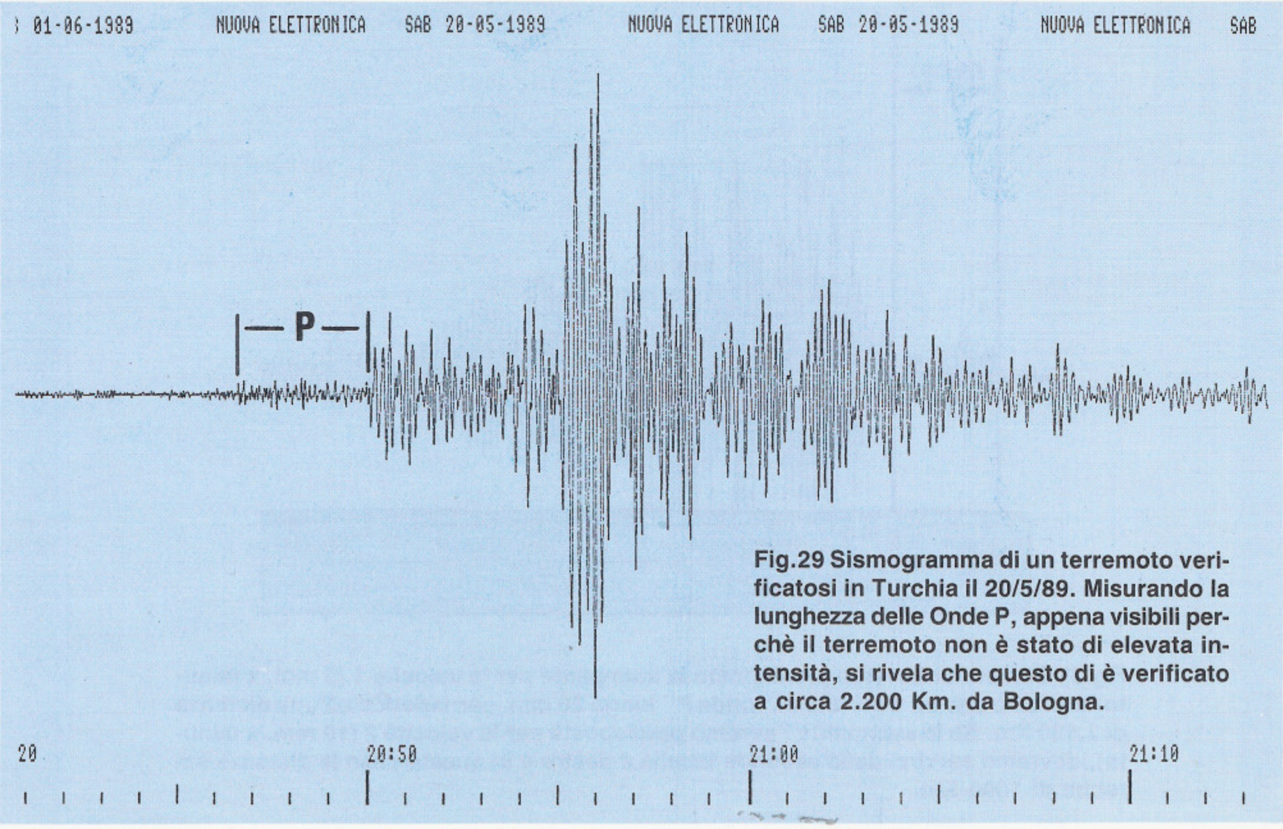


Fig.29 Sismogramma di un terremoto verificatosi in Turchia il 20/5/89. Misurando la lunghezza delle Onde P, appena visibili perchè il terremoto non è stato di elevata intensità, si rivela che questo di è verificato a circa 2.200 Km. da Bologna.

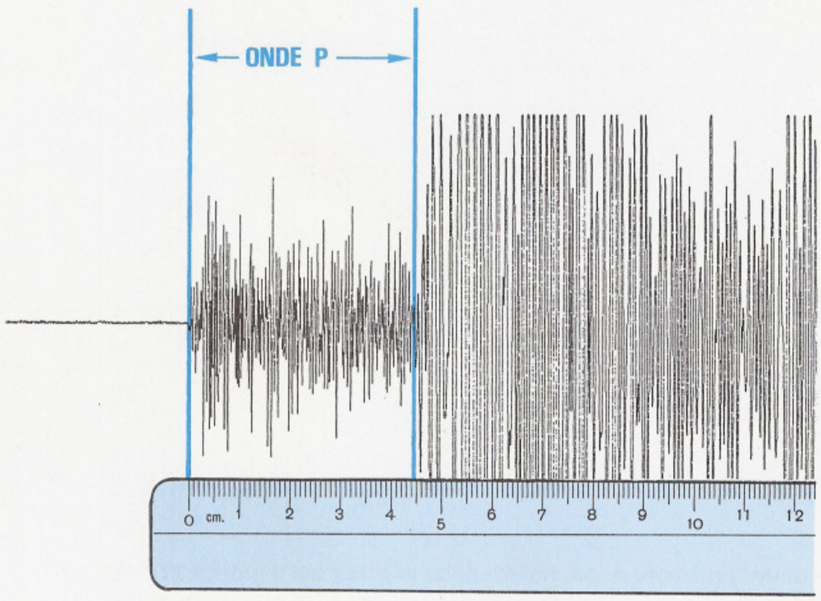


Fig.30 Per determinare con buona approssimazione la distanza a cui si è verificato il sisma che abbiamo registrato, senza dover eseguire calcoli complicati, potremo misurare con un righello la lunghezza del tracciato delle "onde P", poi vedere, in base alla velocità della stampante, nella tabella a fianco a quanti chilometri corrispondono. Nell'esempio riportato troveremo che 44 mm. corrispondono a una distanza di 7.300 Km. (velocità 5mm. per minuto).

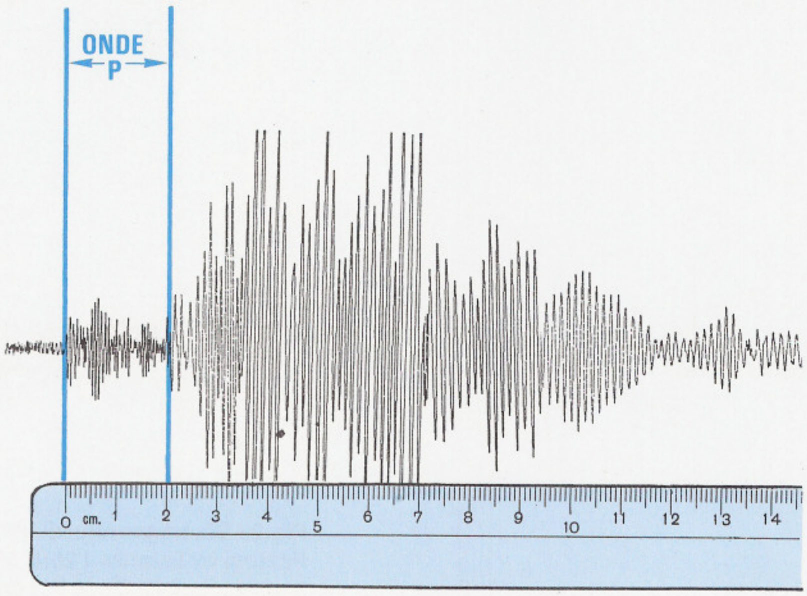


Fig.31 Sempre se avremo predisposto la stampante per la velocità 1 (5 mm. x minuto) sapremo che un tracciato di "onda P" lungo 20 mm. corrisponde ad una distanza di 2.500 Km. Se la stampante l'avremo predisposta per la velocità 2 (10 mm. x minuto), dovremo servirci della seconda tabella a destra e in questo caso la distanza sarebbe di 1000 Km.

Velocità Stampante = 5 millimetri x minuto

lunghezza onda "P"	distanza in Km.	tempo ritardo onda "P"
1 mm.	100 Km.	0 min. 12 sec.
2 mm.	200 Km.	0 min. 24 sec.
3 mm.	300 Km.	0 min. 36 sec.
4 mm.	400 Km.	0 min. 48 sec.
5 mm.	500 Km.	1 min. 00 sec.
6 mm.	600 Km.	1 min. 12 sec.
7 mm.	700 Km.	1 min. 24 sec.
8 mm.	800 Km.	1 min. 36 sec.
9 mm.	900 Km.	1 min. 48 sec.
10 mm.	1.000 Km.	2 min. 00 sec.
11 mm.	1.200 Km.	2 min. 24 sec.
12 mm.	1.400 Km.	2 min. 48 sec.
13 mm.	1.600 Km.	3 min. 12 sec.
14 mm.	1.800 Km.	3 min. 36 sec.
15 mm.	2.000 Km.	4 min. 00 sec.
16 mm.	2.100 Km.	4 min. 09 sec.
17 mm.	2.200 Km.	4 min. 18 sec.
18 mm.	2.300 Km.	4 min. 27 sec.
19 mm.	2.400 Km.	4 min. 36 sec.
20 mm.	2.500 Km.	4 min. 45 sec.
21 mm.	2.700 Km.	5 min. 03 sec.
22 mm.	2.900 Km.	5 min. 21 sec.
23 mm.	3.100 Km.	5 min. 39 sec.
24 mm.	3.300 Km.	5 min. 54 sec.
25 mm.	3.500 Km.	6 min. 10 sec.
26 mm.	3.700 Km.	6 min. 30 sec.
27 mm.	3.900 Km.	6 min. 50 sec.
28 mm.	4.100 Km.	7 min. 09 sec.
29 mm.	4.300 Km.	7 min. 27 sec.
30 mm.	4.500 Km.	7 min. 48 sec.
31 mm.	4.700 Km.	8 min. 00 sec.
32 mm.	4.900 Km.	8 min. 16 sec.
33 mm.	5.100 Km.	8 min. 31 sec.
34 mm.	5.300 Km.	8 min. 47 sec.
35 mm.	5.500 Km.	8 min. 12 sec.
36 mm.	5.700 Km.	9 min. 28 sec.
37 mm.	5.900 Km.	9 min. 44 sec.
38 mm.	6.100 Km.	9 min. 49 sec.
39 mm.	6.300 Km.	9 min. 54 sec.
40 mm.	6.500 Km.	10 min. 00 sec.
41 mm.	6.700 Km.	10 min. 12 sec.
42 mm.	6.900 Km.	10 min. 24 sec.
43 mm.	7.100 Km.	10 min. 36 sec.
44 mm.	7.300 Km.	10 min. 48 sec.
45 mm.	7.500 Km.	11 min. 00 sec.
46 mm.	7.700 Km.	11 min. 10 sec.
47 mm.	7.900 Km.	11 min. 20 sec.
48 mm.	8.100 Km.	11 min. 30 sec.
49 mm.	8.300 Km.	11 min. 40 sec.
50 mm.	8.500 Km.	11 min. 50 sec.
51 mm.	8.700 Km.	11 min. 58 sec.
52 mm.	8.900 Km.	12 min. 06 sec.
53 mm.	9.100 Km.	12 min. 12 sec.
54 mm.	9.300 Km.	12 min. 18 sec.
55 mm.	9.500 Km.	12 min. 30 sec.
56 mm.	9.700 Km.	12 min. 38 sec.
57 mm.	9.900 Km.	12 min. 46 sec.
58 mm.	10.100 Km.	12 min. 54 sec.
59 mm.	10.300 Km.	13 min. 02 sec.
60 mm.	10.500 Km.	13 min. 10 sec.
61 mm.	10.700 Km.	13 min. 16 sec.
62 mm.	10.900 Km.	13 min. 22 sec.
63 mm.	11.100 Km.	13 min. 28 sec.
64 mm.	11.300 Km.	13 min. 34 sec.
65 mm.	11.500 Km.	13 min. 40 sec.
66 mm.	11.700 Km.	13 min. 46 sec.
67 mm.	11.900 Km.	13 min. 54 sec.
68 mm.	12.100 Km.	14 min. 02 sec.
69 mm.	12.300 Km.	14 min. 10 sec.
70 mm.	12.500 Km.	14 min. 16 sec.
71 mm.	12.700 Km.	14 min. 22 sec.
72 mm.	12.900 Km.	14 min. 28 sec.
73 mm.	13.100 Km.	14 min. 34 sec.

Velocità Stampante = 10 millimetri x minuto

lunghezza onda "P"	distanza in Km.	tempo ritardo onda "P"
1 mm.	50 Km.	0 min. 06 sec.
2 mm.	100 Km.	0 min. 12 sec.
4 mm.	200 Km.	0 min. 24 sec.
6 mm.	300 Km.	0 min. 36 sec.
8 mm.	400 Km.	0 min. 48 sec.
10 mm.	500 Km.	1 min. 00 sec.
12 mm.	600 Km.	1 min. 12 sec.
14 mm.	700 Km.	1 min. 24 sec.
16 mm.	800 Km.	1 min. 36 sec.
18 mm.	900 Km.	1 min. 48 sec.
20 mm.	1.000 Km.	2 min. 00 sec.
21 mm.	1.100 Km.	2 min. 12 sec.
22 mm.	1.200 Km.	2 min. 24 sec.
23 mm.	1.300 Km.	2 min. 36 sec.
24 mm.	1.400 Km.	2 min. 48 sec.
25 mm.	1.500 Km.	3 min. 00 sec.
26 mm.	1.600 Km.	3 min. 12 sec.
27 mm.	1.700 Km.	3 min. 24 sec.
28 mm.	1.800 Km.	3 min. 36 sec.
29 mm.	1.900 Km.	3 min. 48 sec.
30 mm.	2.000 Km.	4 min. 00 sec.
32 mm.	2.100 Km.	4 min. 09 sec.
34 mm.	2.200 Km.	4 min. 18 sec.
36 mm.	2.300 Km.	4 min. 27 sec.
38 mm.	2.400 Km.	4 min. 36 sec.
40 mm.	2.500 Km.	4 min. 45 sec.
41 mm.	2.600 Km.	4 min. 54 sec.
42 mm.	2.700 Km.	5 min. 03 sec.
43 mm.	2.800 Km.	5 min. 12 sec.
44 mm.	2.900 Km.	5 min. 21 sec.
45 mm.	3.000 Km.	5 min. 30 sec.
46 mm.	3.100 Km.	5 min. 39 sec.
47 mm.	3.200 Km.	5 min. 48 sec.
48 mm.	3.300 Km.	5 min. 54 sec.
49 mm.	3.400 Km.	6 min. 00 sec.
50 mm.	3.500 Km.	6 min. 10 sec.
51 mm.	3.600 Km.	6 min. 20 sec.
52 mm.	3.700 Km.	6 min. 30 sec.
53 mm.	3.800 Km.	6 min. 40 sec.
54 mm.	3.900 Km.	6 min. 50 sec.
55 mm.	4.000 Km.	7 min. 00 sec.
56 mm.	4.100 Km.	7 min. 09 sec.
57 mm.	4.200 Km.	7 min. 18 sec.
58 mm.	4.300 Km.	7 min. 27 sec.
59 mm.	4.400 Km.	7 min. 36 sec.
60 mm.	4.500 Km.	7 min. 48 sec.
61 mm.	4.600 Km.	7 min. 54 sec.
62 mm.	4.700 Km.	8 min. 00 sec.
63 mm.	4.800 Km.	8 min. 08 sec.
64 mm.	4.900 Km.	8 min. 16 sec.
65 mm.	5.000 Km.	8 min. 23 sec.
66 mm.	5.100 Km.	8 min. 31 sec.
67 mm.	5.200 Km.	8 min. 39 sec.
68 mm.	5.300 Km.	8 min. 47 sec.
69 mm.	5.400 Km.	8 min. 55 sec.
70 mm.	5.500 Km.	8 min. 12 sec.
71 mm.	5.600 Km.	9 min. 20 sec.
72 mm.	5.700 Km.	9 min. 28 sec.
73 mm.	5.800 Km.	9 min. 36 sec.
74 mm.	5.900 Km.	9 min. 44 sec.
75 mm.	6.000 Km.	9 min. 52 sec.
80 mm.	6.500 Km.	10 min. 00 sec.
85 mm.	7.000 Km.	10 min. 30 sec.
90 mm.	7.500 Km.	11 min. 00 sec.
95 mm.	8.000 Km.	11 min. 30 sec.
100 mm.	8.500 Km.	11 min. 50 sec.
105 mm.	9.000 Km.	12 min. 10 sec.
110 mm.	9.500 Km.	12 min. 30 sec.
115 mm.	10.000 Km.	12 min. 50 sec.
120 mm.	10.500 Km.	13 min. 10 sec.
125 mm.	11.000 Km.	13 min. 30 sec.
130 mm.	11.500 Km.	13 min. 40 sec.
135 mm.	12.000 Km.	13 min. 50 sec.

matiche, che per quanto accurate siano, daranno sempre degli errori specialmente sulle lunghe distanze, perchè non sappiamo a quale profondità della crosta terrestre, **ipocentro**, si è verificato il sisma.

Poichè ad un dilettante interessa conoscere approssimativamente se il terremoto si è verificato a 500 - 1.000 - 3.000 - 6.000 - 10.000 Km. di distanza, abbiamo pensato di rendere molto più semplice tale ricerca riportanto due tabelle, una da usare se la **velocità** della stampante è stata programmata per far avanzare la carta di **5 millimetri x minuto**, l'altra se la stessa è stata programmata per farla avanzare di **10 millimetri x minuto**:

Per determinare la distanza servendoci di queste due tabelle, dovremo semplicemente misurare la **lunghezza delle onde P** con un righello millimetrato oppure con un calibro (vedi figg.30-31), cioè controllare dal punto d'inizio delle onde P fino al punto d'inizio delle **onde S**.

Esempio: Se in un sismogramma la lunghezza delle **onde P** risulta di **44 millimetri** e la stampante l'avete programmata per una velocità di **5 millimetri × minuto**, nella **prima colonna posta a sinistra** troverete che il terremoto si è verificato ad una distanza di **7.300 Km.** (vedi fig.30).

Se invecie avete programmato la stampante per una velocità di 10 millimetri × minuto, nella seconda colonna di destra troverete che la distanza corrisponde a **2.900 Km**.

Su ogni colonna abbiamo riportato il tempo impiegato dalle onde **P** per percorrere le distanze indicate.

Pertanto, se il sismografo ci ha indicato che le **onde P** sono giunte a noi alle ore **14:50:00**, il terremoto si è verificato **10 minuti 48 secondi** prima di quanto la stampante ha iniziato a registrare.

Questi tempi sono riferiti all'ora **italiana**, quindi per i paesi molto distanti dal nostro, si dovranno considerare le differenze di fuso orario.

Dopo poco tempo riusciremo a stabilire se il terremoto si è verificato molto vicino o molto lontano in base alla lunghezza delle **onde P**, osservando soltanto la distanza che intercorre tra l'inizio delle **onde P** e l'inizio delle **onde S**.

A volte può riuscire difficile individuare in un sismogramma il punto di arrivo dell'onda **P** e quello dell'onda **S**, perchè possono verificarsi dei fenomeni di riflessione delle attenuazioni, in cui l'onda **P** arriva contemporaneamente all'onda **S** e se il terremoto si verifica a distanze notevoli (10.000 - 15.000 Km.), può arrivare anche la sola onda **L**.

Se l'ipocentro si trova a meno di **30 Km.** di profondità e in superficie l'intensità non risulta maggiore del **4 grado Richter**, il terremoto verrà rilevato solo da quei sismografi che si trovano in un raggio di **100-150 Km.**

Se risulta del **5° grado Richter**, lo riveleremo anche a distanze di **3.000 - 4.000 Km.**, se raggiunge poi il **6° grado Richter**, lo riveleremo anche a distanze di **10.000 - 12.000 Km.**

Per i terremoti di bassa intensità che si verificano a meno di **100 Km.**, la distanza intercorrente tra le onde **P** e le **S** risulta cortissima, in quanto la differenza è di soli **20-22 secondi**.

Distinguere questi terremoti **vicini** da quelli che si verificano a notevole distanza è abbastanza facile.

I terremoti vicini di bassa intensità tracciano un sismogramma molto corto (vedi fig.6), quelli lontani dei sismogrammi lunghissimi, anche di **mezzo metro** e più (vedi fig.26).

Ripetiamo che i terremoti di bassa intensità sono registrabili solo dai sismografi che si trovano installati ad un centinaio di chilometri dalla zona dell'epicentro, perchè più ci si allontana, più queste deboli vibrazioni vengono attenuate dalla conformazione del terreno.

CONCLUSIONE

In questo articolo abbiamo cercato di spiegare nel modo più semplice e comprensibile, tutto quanto possa servire a chi, non essendosi mai prima d'ora interessato di sismologia, sia attratto dal nostro progetto di sismografo.

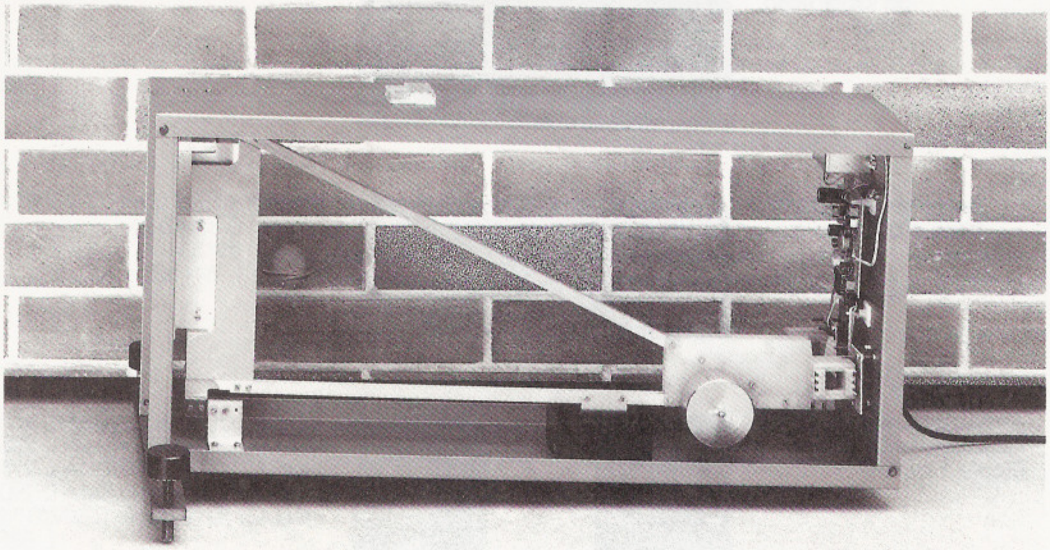
Gli esperti, cioè coloro che da anni si dedicano a tale attività e che ovviamente hanno studiato approfonditamente il fenomeno, ci devono scusare se abbiamo tralasciato molti particolari, se ci siamo azzardati a proporre esempi alquanto elementari e a pronunciare delle valutazioni personali.

Noi siamo solo esperti in elettronica e in quanto tali ci siamo proposti di realizzare un sensibile **sismografo elettronico**, raggiungendo l'obiettivo tecnico che ci eravamo preposti.

Ci è però sembrato opportuno completare l'illustrazione del progetto con alcune considerazioni di carattere generale sul fenomeno, rimandando ovviamente chi desideri saperne di più alla consultazione di testi specifici.

Per la realizzazione di questo sismografo abbiamo dovuto affrontare non pochi problemi "economici", infatti, considerati i costi di una **sonda rivelatrice** commerciale (minimo **2,5 milioni**), abbiamo cercato di realizzarne una molto più economica (un nucleo ferroxcube e due bobine). Non potevamo nemmeno usare una stampante per sismografi per il suo alto costo (minimo **10 milioni**), quindi abbiamo cercato di sostituirla con una più economica del prezzo di L. 280.000, progettando un idoneo circuito elettronico.

Possedendo un "sismografo" è possibile vedere se nella propria zona si verificano sovente dei microterremoti, stabilire anche se nelle vicine montagne potrebbero verificarsi delle frane, conoscere se il terreno si sta lentamente innalzando o sta sprofondando, ecc. Poichè nessuno ha mai tentato seriamente di dedicarsi alla sismografia, Nuova Elettronica vuole colmare questa lacuna presentando un sensibilissimo sismografo elettronico interamente progettato e realizzato nei nostri laboratori.



SISMOGRAFO

La strategia migliore per prevenire un terremoto è quella di tenere continuamente sotto controllo tutte le aree ad alto rischio sismico e per far questo occorrono molti sismografi.

In Giappone già dal 1965 sono stati installati in tutto il territorio un elevato numero di stazioni sismografiche, in modo da rivelare tutti quei **microterremoti** che, prima o poi, potrebbero sfociare in un disastroso terremoto.

Infatti è risaputo che le rocce sottoposte ad enormi pressioni per il lento spostamento dei continenti, prima di arrivare al cosiddetto **punto di rottura** generano dei **microterremoti**, cioè delle impercettibili vibrazioni che lentamente e progressivamente aumentano d'intensità.

Poichè queste vibrazioni risultano di pochi **millesimi** di millimetro, possono essere rivelate solo se i sismografi risultano installati a non più di 10-15 Km dalla zona interessata, perchè a distanze maggiori queste vibrazioni vengono attenuate dagli strati elastici della litosfera.

Quanto è stato fatto in Giappone non ha avuto però la dovuta risonanza a livello mondiale, anzi alcuni paesi hanno manifestato il proprio scetticismo in proposito e solo oggi inizia ad affermarsi una tendenza contraria, che attribuisce il giusto rilievo al problema della previsione degli eventi sismici.

Da parte nostra riteniamo che se in Italia fosse presente una capillare rete sismografica, non importa se pubblica o privata, si potrebbero salvare molte vite umane.

Ogni lettore, meglio se in collaborazione con un gruppo di amici (per sostenere più facilmente le spese di realizzazione), potrebbe creare nella propria città un **Centro Sismografico** per controllare giorno e notte la propria zona e anche per stabilire **istantaneamente** se nella nostra penisola o in una qualsiasi parte dell'Europa o altrove si è verificato

un terremoto distruttivo.

Oltre che ai nostri lettori, rivolgiamo un invito in questo senso anche ai **Sindaci di ogni Comune**, agli **Istituti Tecnici Statali** ed in particolar modo al **Servizio Emergenza dei Radioamatori** che, avendo la possibilità di collegarsi con i propri ricetrasmettitori con ogni luogo del continente, potrebbero riuscire ad organizzare i servizi di emergenza e soccorso laddove le strutture statali si trovino impreparate o in difficoltà.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il nostro sismografo è composto da un pendolo orizzontale e da un circuito elettronico idoneo ad amplificare le microscopiche vibrazioni della Terra.

Infatti, le onde sismiche generate da terremoti che si verificano a migliaia di chilometri di distanza, provocano delle vibrazioni impercettibili di pochi **millesimi di millimetro** e così microscopiche sono anche le vibrazioni provocate dai **microsismi** locali.

Risolti i problemi inerenti alla parte meccanica del pendolo, ci restava solo da progettare un **sensibile sensore di movimento** con attrito **zero**, in grado di convertire queste microscopiche vibrazioni in una tensione.

Lo schema di questo sensore è così semplice che lo si potrebbe considerare un vero **uovo di Colombo**, ma come sempre prima di arrivare a tale soluzione finale abbiamo dovuto operare diversi tentativi.

All'inizio ci eravamo orientati verso rivelatori piezoelettrici ed elettromagnetici, ma per quante modifiche apportassimo, nessuno dei sistemi prescelti riusciva a fornirci quella sensibilità e linearità richiesti per tale sismografo.

Provando e riprovando siamo riusciti ad ottenere, con l'aiuto dell'integrato NE.5521, un **sensore di movimento** senza attrito, in grado di fornirci per ogni vibrazione del terreno di **1 millesimo di millimetro**, una variazione di tensione di ben **80 millivolt** circa.

Per rendervi conto della sensibilità raggiunta, prendete un righello o una squadra graduata e osservate la lunghezza di **1 millimetro**, a questo punto immaginate di riuscire a dividere questo già piccolo spazio in **mille parti** e vi renderete conto del perchè questo sismografo riesce a rivelare terremoti che avvengono a distanze di 10.000 e più chilometri.



elettronico

Il sismografo, come vedesi nella foto in alto a sinistra, andrà semplicemente appoggiato sul pavimento di una stanza a piano terra (garage - seminterrato) o meglio ancora di una cantina. Tutte le parti meccaniche vi verranno fornite già forate e tagliate su misura.

Facciamo presente che il sismografo **sente** soltanto le vibrazioni provocate da un'**onda sismica** e non da altre sorgenti, come traffico urbano o officine.

Prima di passare allo schema elettrico soffermiamoci a considerare le funzioni svolte dall'integrato NE.5521.

Osservando la fig.1 si può notare che all'interno di questo integrato è presente un oscillatore ad **onda quadra**, la cui frequenza la potremo determinare con i valori di C4 ed R1 collegati ai piedini 17-11.

Questa onda quadra viene **convertita** da un secondo stadio in un'**onda sinusoidale**; a questo stadio fanno seguito due operazionali le cui uscite (piedini 14-15 e 13) risultano collegate a due bobine che chiameremo **bobine eccitatrici**.

Se ai lati di queste bobine ne applicheremo altre

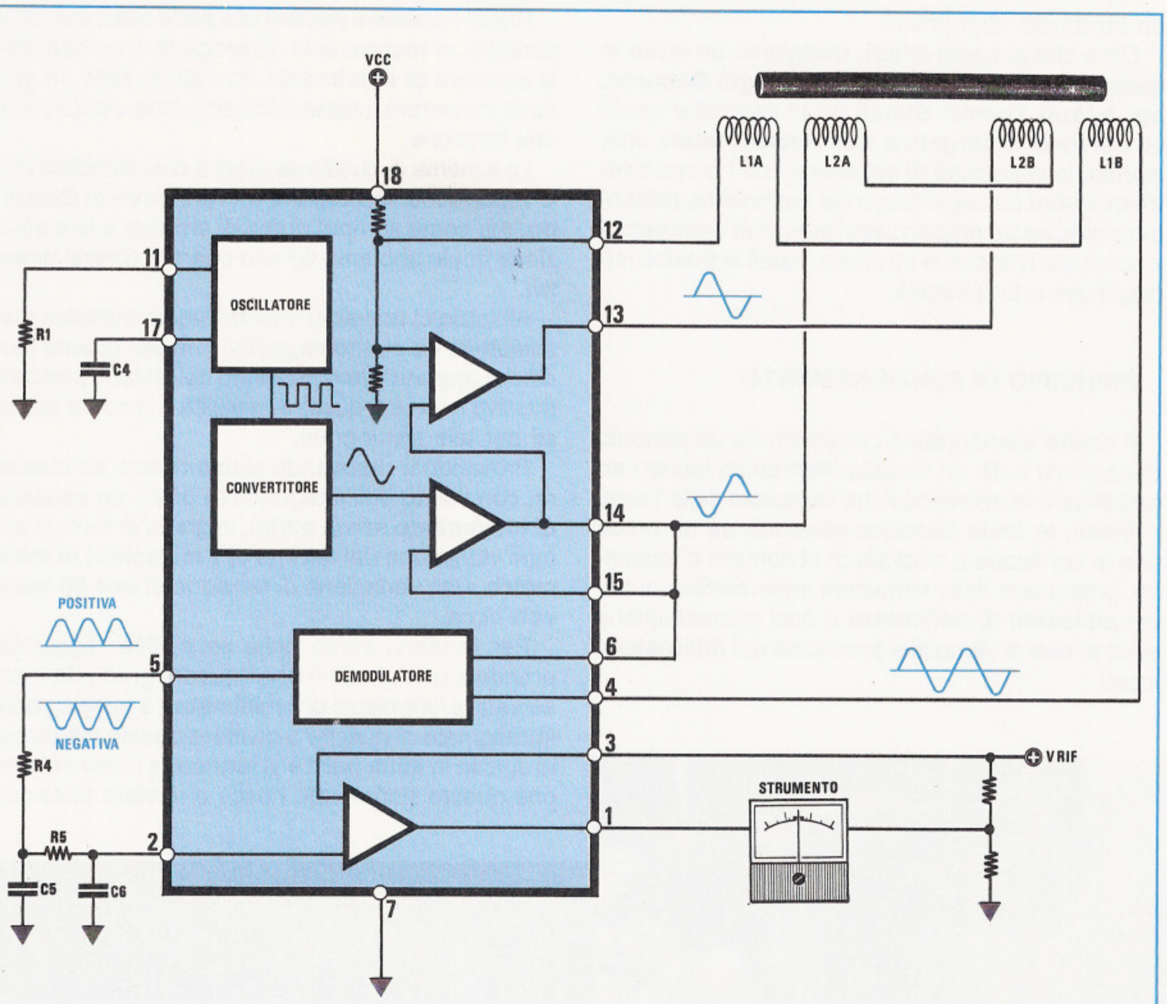


Fig.1 Per realizzare il "sensore di movimento" abbiamo utilizzato un nucleo ferroxcube che si muove all'interno di due coppie di bobine. L'integrato NE.5521 oltre a pilotare le due bobine eccitatrici L2, demodulerà il segnale captato dalle due bobine rivelatrici L1, così che ne ricaverete una tensione continua che provvederà a far deviare la lancetta dello strumento o verso destra o verso sinistra.

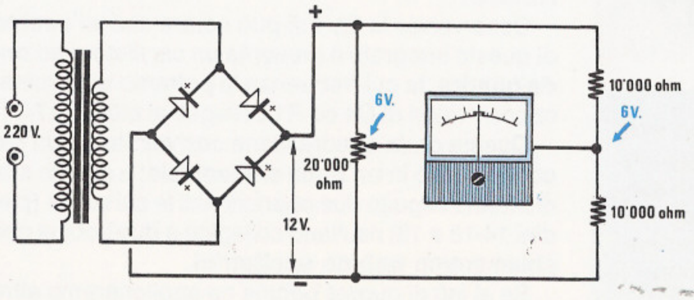


Fig.2 Il nucleo ferroxcube può essere paragonato al "cursore" di un potenziometro collegato come vedesi in figura. Se il cursore risulta centrato, la lancetta dello strumento rimane sullo "0", se invece si sposta verso l'alto o verso il basso, la lancetta devierà verso sinistra o verso destra.

due che chiameremo **rivelatrici** in opposizione di fase e poi accoppieremo queste quattro bobine inserendo al loro interno un **nucleo ferroxcube**, potremo ottenere una di queste tre condizioni:

1° Se il nucleo risulta perfettamente centrato all'interno delle quattro bobine (condizione di bilanciamento), in uscita otterremo una tensione **nulla** in quanto il segnale captato dalle due bobine rivelatrici risultando della medesima intensità, ma in opposizione di fase, si **annullerà**;

2° Se il nucleo si sposta più verso destra, otterremo una **sinusoide in fase**, la cui ampiezza risulterà proporzionale allo spostamento del nucleo;

3° Se il nucleo si sposta più verso sinistra, otterremo una **sinusoide sfasata**, la cui ampiezza risulterà proporzionale allo spostamento del nucleo.

Per ricavare da queste tre condizioni una **tensione**, dovremo demodulare il segnale, cioè prendere il segnale generato dall'oscillatore e quello presente sull'uscita delle due bobine **rivelatrici** ed applicarlo allo stadio **demodulatore sincrono** presente sempre all'interno di tale integrato (vedi piedini 4 e 6).

Questo demodulatore è un completo moltiplicatore analogico a 4 quadranti, che fa la somma vettoriale di due grandezze, cioè **ampiezza e fase**.

In pratica, se la sinusoide risulta in fase, sulla sua uscita (piedino 5) ci ritroveremo una **semionda positiva**, se risulta sfasata **una semionda negativa**.

Poichè quanto fin qui detto potrebbe anche risultare non del tutto comprensibile, cercheremo di spiegarvelo in termini più semplici con un esempio.

Se colleghiamo un ponte raddrizzatore al secondario di un trasformatore, sul terminale positivo otterremo le sole **semionde positive** e sul terminale negativo le sole **semionde negative** (vedi fig. 2).

Se questa tensione che supponiamo risulti di 12 volt, l'applichiamo ai capi di un potenziometro da **20.000 ohm** e sul suo cursore poniamo un voltmetro con lo **0 centrale** la cui estremità sia collegata ad un partitore composto da due resistenze da **10.000 ohm**, che cosa otterremo ?.

Quando il cursore del potenziometro risulta posizionato esattamente al centro, sullo strumento leggeremo **0 volt**, perchè 6 volt sono presenti sul cursore del potenziometro e 6 volt sul partitore resistivo.

Se ruoteremo il cursore del potenziometro verso l'alto, lo strumento indicherà una tensione positiva, se lo ruoteremo verso il basso una tensione negativa.

La stessa condizione si verifica spostando il nucleo ferroxcube all'interno delle quattro bobine.

Sull'uscita del demodulatore (piedino 5) ci ritroveremo delle semionde positive o semionde negative, che dovremo convertire in una **tensione continua**.

Applicando questa tensione pulsante sul piedino d'ingresso 2, tramite un filtro Passa-Basso costituito da R4-C5-R5-C6, sull'uscita dell'operazionale (piedino 1) ci ritroveremo una tensione perfettamente **continua**.

Il filtro Passa-Basso da noi inserito, ci permette di lasciar passare la sola gamma di frequenze subsoniche da **0 a 20 Hz**.

Perciò, qualsiasi frequenza superiore a 20 Hz, non riuscirà mai a passare attraverso tale filtro, quindi nemmeno il tanto temuto ronzio dei 50 Hz della rete elettrica.

A circuito bilanciato, cioè con il nucleo ferroxcube perfettamente centrato all'interno delle quattro bobine, sul piedino di uscita 1 ci ritroveremo una tensione continua di **6 volt**.

Se il nucleo ferroxcube si spostasse più verso destra, in uscita otterremo una tensione di **9 volt**, se invece si spostasse più verso sinistra, una tensione di **3 volt**.

Pertanto, in presenza di un'onda sismica il nucleo in ferrite, sollecitato da queste vibrazioni, muovendosi all'interno di queste quattro bobine anche di pochi millesimi di millimetro, determinerà in uscita una tensione che rispecchierà fedelmente la frequenza dell'onda sismica.

Più intense saranno queste vibrazioni sismiche, più ampie saranno le variazioni di tensione, perciò se applicheremo questa tensione ad una **stampante termica ultraveloce**, otterremo sulla carta un fedele **sismogramma**.

Spiegata la funzione svolta da questo integrato, possiamo ora proseguire con il nostro schema elettrico.

SCHEMA ELETTRICO del SENSORE

In fig.3 possiamo vedere lo schema completo di questo **sensore di movimento**.

Per la descrizione partiremo dall'integrato IC2, cioè dall'NE.5521 che è il **cuore** di tutto il sistema.

Qui subito noteremo il condensatore C4 e la resistenza R1 applicati sui piedini dello stadio **oscillatore**, per farlo oscillare ad una frequenza di circa **16.000 Hz**.

Questa frequenza da noi prescelta è quella che, in rapporto alle caratteristiche delle quattro bobine, ci permette di raggiungere la massima sensibilità.

Le bobine **eccitatrici** sono quelle siglate L2/A-L2/B, mentre le **rivelatrici** sono quelle siglate L1/A-L1/B.

L'integrato IC1, un TL.081 che troviamo collegato con il **piedino non invertente** al piedino 12 di

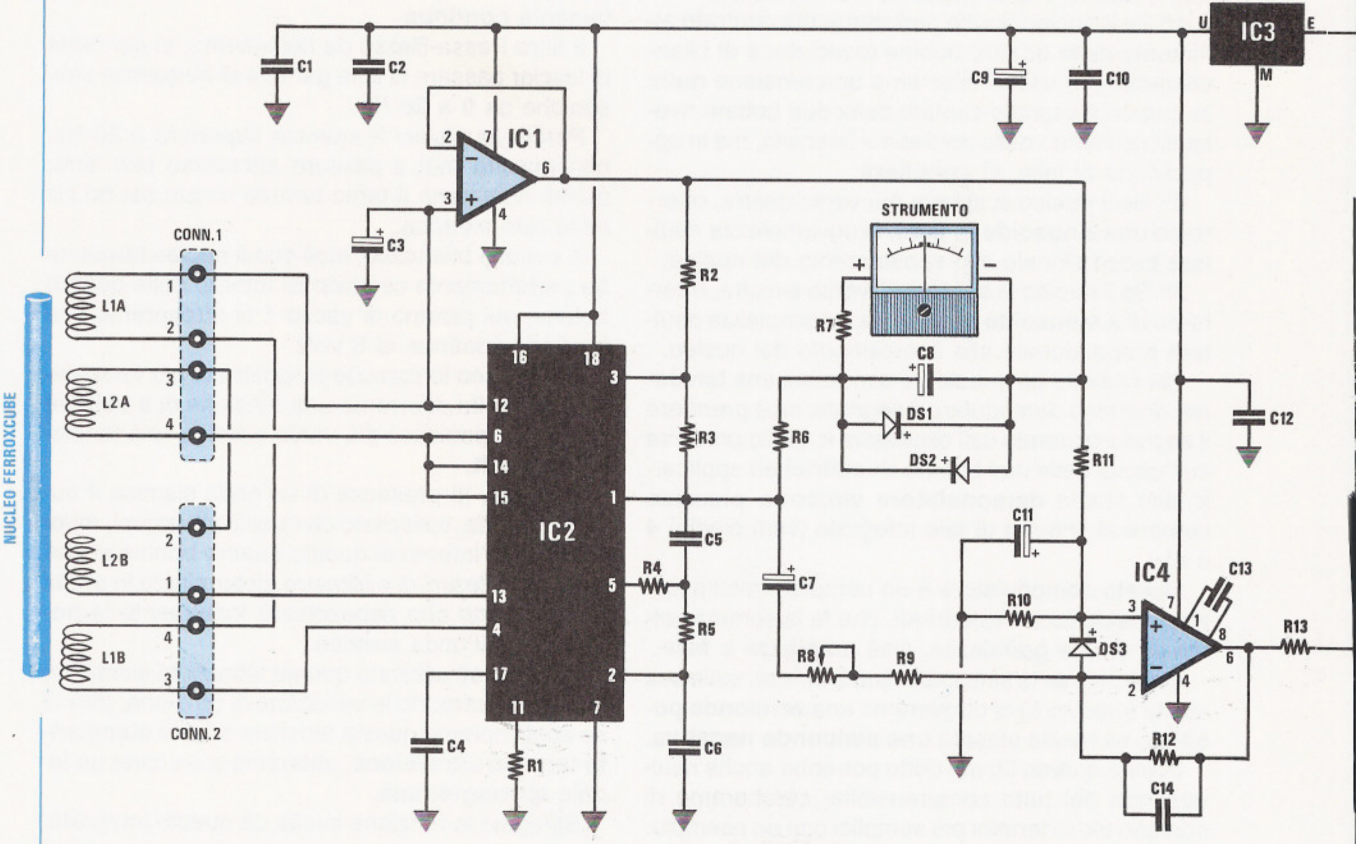
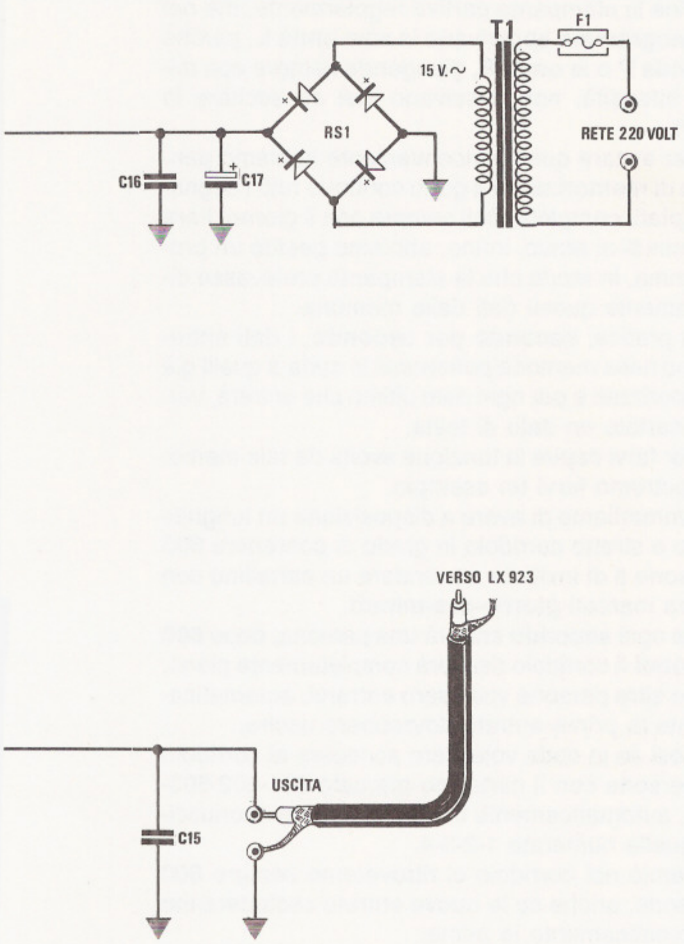


Fig.3 Schema elettrico completo del "sensore di movimento". Quando il nucleo ferroxcube risulta perfettamente centrato, sul piedino 1 di IC2 sarà presente una tensione di 6 volt, o comunque perfettamente identica a quella fornita in uscita dall'integrato IC1 (vedi piedino 6).

ELENCO COMPONENTI LX.922

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 2.200 ohm 1/4 watt
R3 = 5.600 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 5.600 ohm 1/4 watt
R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
R7 = 82 ohm 1/4 watt
R8 = 220.000 ohm pot. lin.
R9 = 47.000 ohm 1/4 watt
R10 = 15.000 ohm 1/4 watt
R11 = 22.000 ohm 1/4 watt
R12 = 10 megaohm 1/4 watt
R13 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 4,7 mF elettr. 63 volt
C4 = 4.700 pF poliestere
C5 = 470.000 pF poliestere
C6 = 1 mF poliestere
C7 = 22 mF elettr. 25 volt
C8 = 100 mF elettr. 25 volt
C9 = 100 mF elettr. 25 volt
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 10 mF elettr. 25 volt
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 68 pF a disco
C14 = 4.700 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 1.000 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo 1N.4150
DS2 = diodo 1N.4150
DS3 = diodo 1N.4150
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 amper
IC1 = TL.081
IC2 = NE.5521N
IC3 = uA.7812
IC4 = CA.3130
L1A-L2A = bobina avvolta mod. L922
L1B-L2B = bobina avvolta mod. L922
T1 = trasformatore prim. 220 volt 15 volt 0,5 amper (TN01.21)
F1 = fusibile 0,5 amper
MA = strumento 200 microA. zero centrale



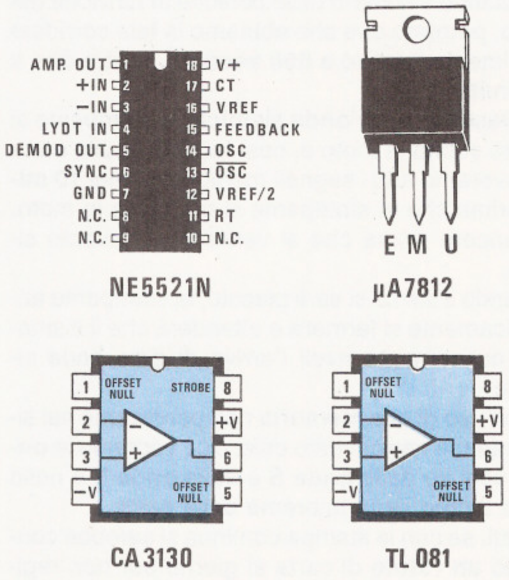


Fig.4 Connessioni viste da sopra degli integrati utilizzati nello schema di fig.3. Per l'interno dell'NE.5521 vedere la fig.1.

IC2, ci serve per ottenere una tensione di riferimento a **6 volt** a bassa impedenza d'uscita.

Alimentando con tale tensione i piedini 3 e 1 di IC2, otterremo questa condizione:

- con **nucleo ferroxcube bilanciato** una tensione di **6 volt** sul piedino di uscita 1;

- con **nucleo ferroxcube a destra** una tensione di **9 volt** circa sul piedino di uscita 1;

- con **nucleo ferroxcube a sinistra** una tensione di **3 volt** circa sul piedino di uscita 1.

Risultando lo strumentino con lo **0 centrale**, posto con un terminale sul piedino di uscita 1 e con l'altro terminale sulla tensione di riferimento di 6 volt, vedremo:

- **la lancetta rimanere al centro scala**, quando il nucleo ferroxcube risulta perfettamente centrato entro le quattro bobine;

- **la lancetta deviare verso destra**, quando il nucleo ferroxcube si sposta verso destra;

- **la lancetta deviare verso sinistra**, quando il nucleo ferroxcube si sposta verso sinistra.

Questo strumentino ci servirà soltanto per livellare perfettamente il nostro sismografo, cioè per portare il nucleo ferroxcube esattamente al **centro** delle quattro bobine.

L'ultimo integrato presente in tale circuito, cioè IC4, è un CA.3130 che utilizziamo come amplificatore adattatore del livello della tensione d'uscita.

Come potete vedere, il piedino **non invertente 3** viene alimentato con una tensione positiva di **2,5 volt**, che preleveremo dal partitore resistivo R10 R11.

Il piedino **invertente 2** risulta invece collegato tramite la resistenza R9, il potenziometro R8 ed il condensatore elettrolitico C7, al piedino d'uscita 1 dell'integrato IC2.

Pertanto se il nucleo ferroxcube risulta **immobile**, sul piedino di uscita 6 di IC4 ci ritroveremo una tensione di **2,5 volt**.

Se il nucleo si dovesse muovere anche di pochi **millesimi di millimetro**, la tensione in uscita oscillerà intorno i valori di **2,6-2,4 volt**.

Se dovesse muoversi di qualche **centesimo di millimetro**, la tensione in uscita oscillerà intorno i valori di **4,1-0,9 volt**.

Per alimentare questo **sensore di movimento** è necessaria una tensione stabilizzata di 12 volt, che preleveremo dall'integrato stabilizzatore **uA.7812** siglato IC3.

STADIO CONTROLLO STAMPA

Se all'uscita del nostro **sensore di movimento** non venisse applicata una stampante, non sarebbe possibile vedere quello che a noi interessa, cioè il tracciato delle vibrazioni sismiche chiamato **sismogramma**.

Anche se nel sismografo è presente uno strumento, difficilmente l'occhio umano riuscirebbe a notare il microscopico movimento della lancetta e se anche risultasse possibile, nessuno potrebbe rimanere giorno e notte a fissare questa lancetta.

Nel progettare questo stadio abbiamo cercato di perfezionarlo al massimo, in modo da ottenere uno strumento **professionale**.

Prima di presentarvi lo schema elettrico possiamo dirvi che in questo stadio è presente un orologio, completo di datario, che indica non solo l'ora ed i minuti, ma anche il giorno, il mese e l'anno.

L'integrato che svolge tale funzione, contiene all'interno del suo chip una pila al LITIO che lo alimenta per **11 e più anni**.

Una volta messo a punto l'orologio, anche se verrà a mancare la tensione di rete per giorni e settimane, tornerà sempre ad indicarvi l'ora esatta.

Oltre a questa novità, abbiamo inserito due commutatori digitali che permettono di ottenere queste funzioni supplementari:

1° Stampa continua
2° Stampa con memoria
3° Controllo intensità di stampa
4° Controllo velocità di stampa
5° Controllo soglia comando stampante
6° Messa a punto orologio
7° Controllo errore orologio

Per quanto riguarda le prime due funzioni **stampa continua** e **stampa con memoria**, sarà utile spiegarvi perchè le abbiamo inserite.

Inizialmente come in tutti i sismografi, avevamo scelto la sola funzione di **stampa continua**, cioè una volta installato il sismografo, la carta passava in continuità attraverso la stampante, anche se per giorni e settimane su questa lunga lasagna non si vedeva nessun sismogramma.

Così facendo ci siamo accorti che si consumava **un rotolo** di carta al giorno e poichè questa è abbastanza costosa, sprecare del denaro per non vedere **niente** non lo abbiamo ritenuto vantaggioso.

Abbiamo così pensato che la soluzione più interessante ed anche la più economica, sarebbe stata quella di **mettere in moto la stampante** solo quando il sismografo rivelasse la presenza di onde sismiche.

Nel realizzare uno **start** elettronico non abbiamo incontrato alcuna difficoltà, se non che, risolto questo problema, se ne è presentato un secondo assai più complesso.

Cioè la stampante partiva regolarmente, ma nel **sismogramma** apparivano le sole **onde L**, perchè le **onde P** e le **onde S**, giungendo sempre con minor intensità, non riuscivano mai ad eccitare lo **start**.

Per evitare questo inconveniente abbiamo pensato di **memorizzare** a getto continuo tutti i segnali captati, completandoli sempre con il giorno, l'ora e i minuti di arrivo, infine, abbiamo gestito un programma, in modo che la stampante prelevasse direttamente questi dati dalla memoria.

In pratica, **secondo per secondo**, i dati entreranno nella memoria ponendosi in coda a quelli già memorizzati e per ogni dato ultimo che entrerà, verrà scartato un dato di testa.

Per farvi capire la funzione svolta da tale memoria potremo farvi un esempio.

Ammettiamo di avere a disposizione un lunghissimo e stretto corridoio in grado di contenere 600 persone e di invitarle a prendere un cartellino con sopra marcati **giorno-ora-minuti**.

Se ogni **secondo** entrerà una persona, dopo **600 secondi** il corridoio risulterà completamente pieno.

Se altre persone volessero entrarvi, automaticamente le prime entrate dovrebbero uscire.

Così se in coda volessero accedere al corridoio le persone con il cartellino marcato 601-602-603-604, automaticamente in testa dovranno fuoriuscire quelle numerate 1-2-3-4.

Perciò nel corridoio ci ritroveremo sempre 600 persone, anche se le nuove entrate escluderanno automaticamente le prime.

Valutando il numero delle persone in funzione del **tempo**, potremo dire che abbiamo in tale corridoio il movimento relativo a **600 secondi**, vale a dire a **10 minuti**.

In presenza di un'**onda sismica**, la stampante si metterà subito in moto e, così facendo, sulla carta ci ritroveremo tutti i segnali memorizzati nei **10 minuti** prima che la stampante si mettesse in moto, cioè ancora prima che si verificasse l'evento sismico.

Quando il sisma si sarà placato, la stampante automaticamente si fermerà e attenderà che il sismografo nuovamente riveli l'arrivo di altre onde sismiche.

Con l'uso di tale **memoria** non perderemo sul sismogramma nessun dato utile, cioè vedremo le **onde P**, seguite dalle **onde S** e dalle **onde L** e nello stesso tempo risparmieremo della carta.

Infatti, se con la stampa continua si sarebbe consumato **un rotolo** di carta al giorno per non registrare **niente**, grazie alla stampa con memoria, un rotolo durerà dei mesi e su quel mezzo metro o poco più che verrà stampato ci troveremo sempre delle tracce di **onde sismiche**.

NOTA: Il Tempo di memoria in rapporto alla velo-

cità di scorrimento prescelta sulla stampante è il seguente:
15 minuti per la velocità 0
7,5 minuti per la velocità 1
3,5 minuti per la velocità 2

La terza funzione, cioè l'**intensità di stampa**, ci permette di dosare il contrasto della scrittura.

La quarta funzione ci consente di scegliere tre diverse **velocità di scorrimento** della carta.

0 = velocità 30 cm. per ora
1 = velocità 60 cm. per ora
2 = velocità 120 cm. per ora

La velocità che consigliamo di utilizzare normalmente è quella dei **30 cm. per ora**, perchè già con essa si ottengono dei sismogrammi perfetti, consumando **meno carta**.

Le altre due velocità supplementari possono servire solo per uno studio approfondito dei **microsismi**, perchè sulla carta le varie sinusoidi appariranno più spaziate.

La quinta funzione relativa alla **soglia di comando** ci servirà invece per eccitare lo **start** della stampante, in funzione dell'ampiezza dell'onda sismica rivelata.

Qui abbiamo 5 diversi valori di soglia:

1 = ampiezza segnale 2 mm
2 = ampiezza segnale 4 mm
3 = ampiezza segnale 6 mm
4 = ampiezza segnale 8 mm
5 = ampiezza segnale 10 mm

NOTA: Esistono altre soglie superiori che non servono ad un dilettante. Ricordatevi che a 0 si ottiene una soglia di circa 20 mm.

In condizioni normali consigliamo di scegliere una **soglia di 4-6 mm.**, in quanto con essa avremo la possibilità di registrare qualsiasi terremoto, eliminando i **microsismi locali**.

A chi interesserà controllare anche i **microsismi**, potrà scegliere la **soglia di 2 mm**.

Ovviamente il valore della soglia risulterà influenzato anche dalla posizione in cui avremo posto i due **potenziometri della sensibilità** (uno è sullo stadio del sensore di movimento ed uno sullo stadio controllo stampa).

Quanto detto poc'anzi vale se ruoteremo questi due potenziometri a **metà corsa**.

Poichè vi sono periodi in cui questi microsismi risultano molto frequenti (durano anche 3-4 giorni continuativi), se non vi interessa studiarli, agendo sul **livello di soglia** potrete evitare che vengano stampati.

Dopo pochi giorni che avrete installato il sismografo, saprete subito determinare quale **sensibilità** e **soglia** utilizzare.

Se non avessimo previsto in tale sismografo la **memoria** per immagazzinare i precedenti **15 minuti**, prima dello **start stampante**, non avremmo potuto nemmeno inserire questa **funzione di soglia**.

Grazie alla memoria, quando l'ampiezza dell'onda sismica supererà il valore da noi prescelto, sulla carta verranno stampati tutti i dati memorizzati **15 minuti** prima della sua messa in moto, quindi avremo un **sismogramma** completo con tutti i dati necessari.

NOTA: Come già spiegato in precedenza, il numero dei minuti memorizzati dipende dalla velocità scelta per la stampante.

Detto questo possiamo proseguire con il nostro stadio di **controllo stampa**, del quale in fig.6 abbiamo riprodotto lo schema elettrico completo.

Nelle due boccole **entrata** di sinistra entrerà il segnale prelevato dallo stadio **sensore di movimento**, che avremo preventivamente collocato in una cantina, in un garage o in un'altra stanza a piano terra e comunque alquanto distante dallo stadio **controllo stampa**.

Per collegare questi due stadi si potrà usare una

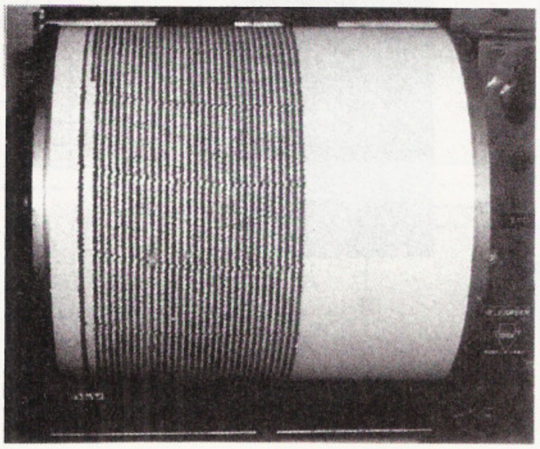
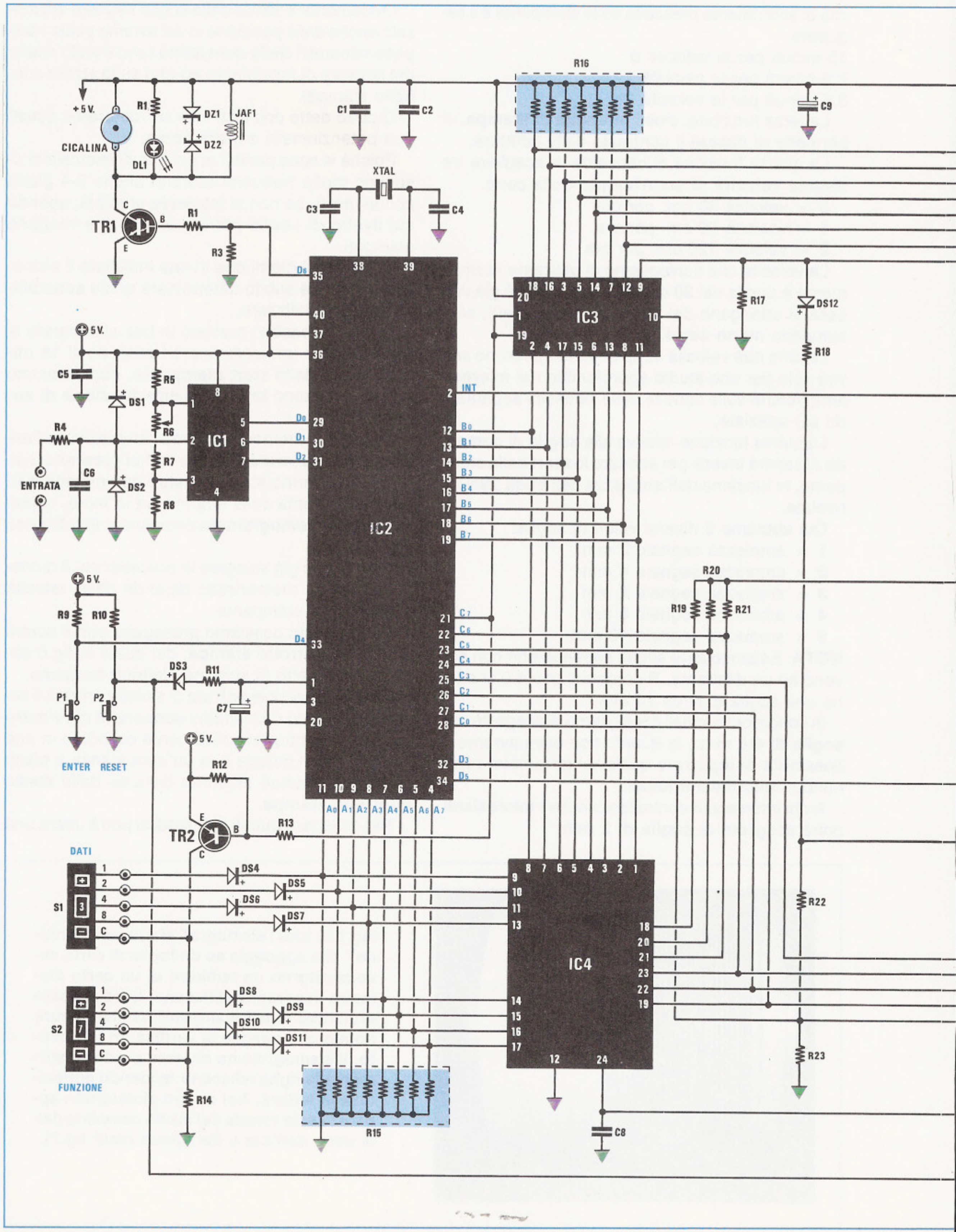


Fig.5 In tutti i sismografi si usa un "pennino" che appoggia su un foglio di carta avvolta attorno un tamburo di un certo diametro in perenne rotazione. Oltre al costo proibitivo di tali stampanti, abbiamo pure notato che quando si verifica un terremoto, il sismogramma da esse prodotto sormonta le righe adiacenti rendendo difficoltosa la lettura. Nel nostro sismografo appare la sola traccia del sisma completa della data, dell'ora e dei minuti (vedi fig.7).


+5 V.
CICALINA
R1
DZ1
DZ2
JAF1
DL1
C1
C2
R16
C9
XTAL
C3
C4
TR1
R3
IC2
IC3
R17
DS12
R18
INT
5V.
C5
R5
DS1
R4
R6
IC1
R7
ENTRATA
C6
DS2
R8
R9
R10
DS3
R11
P1
P2
C7
ENTER
RESET
R12
R13
TR2
R19
R20
R21
DATI
S1
DS4
DS5
DS6
DS7
IC4
R22
S2
DS8
DS9
DS10
DS11
FUNZIONE
R14
R15
R23
C8

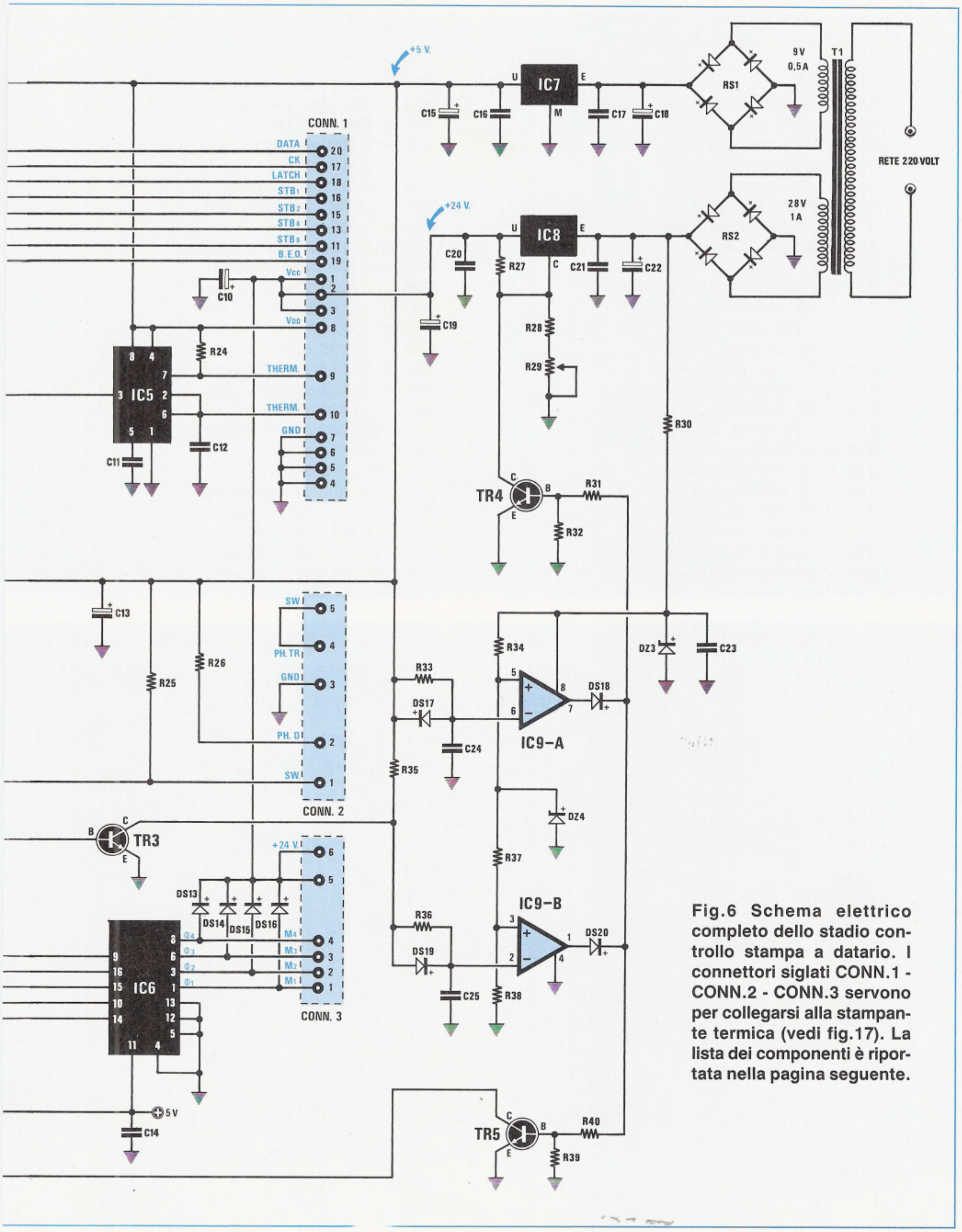
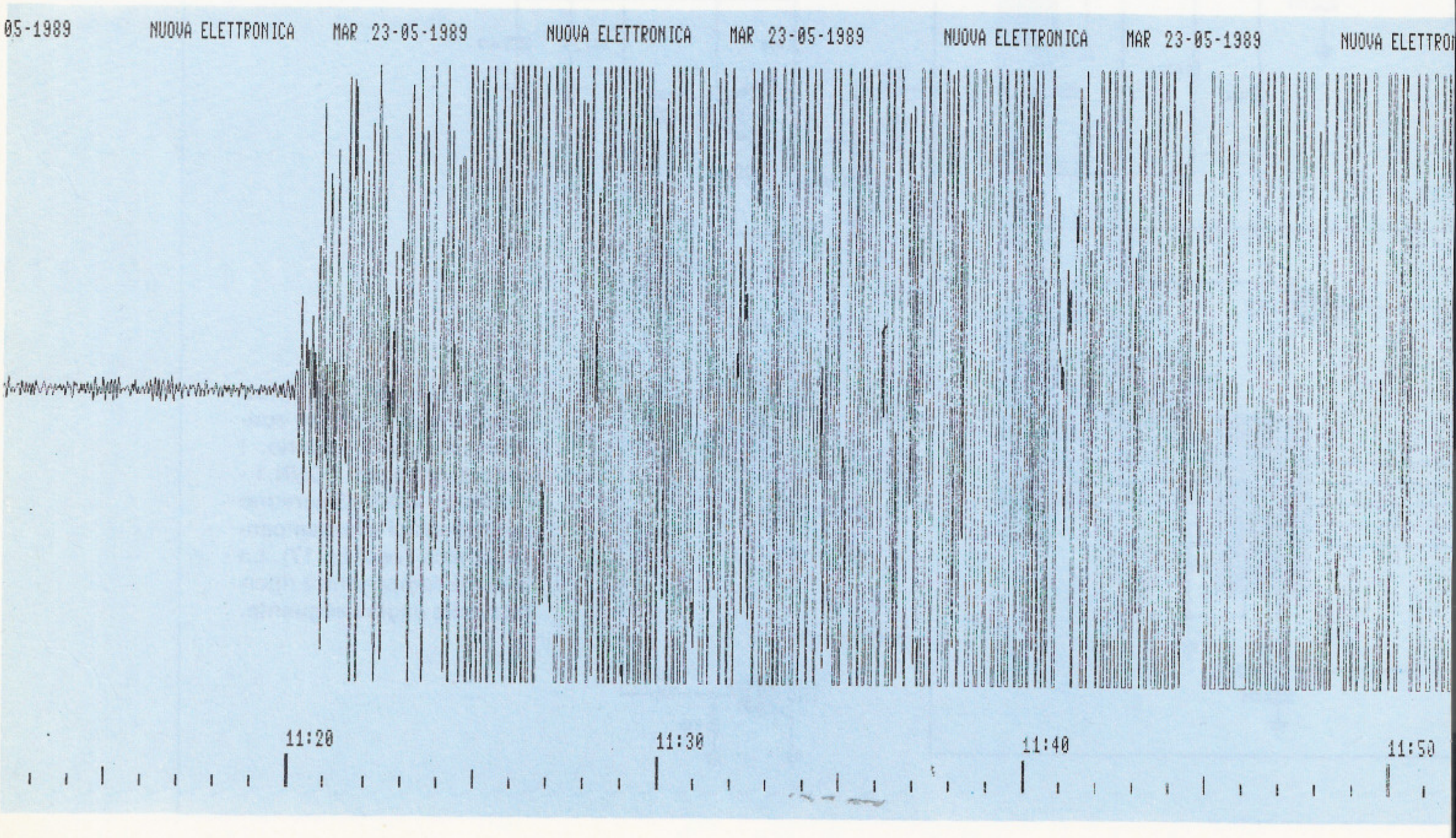


Fig.6 Schema elettrico completo dello stadio controllo stampa a datario. I connettori siglati CONN.1 - CONN.2 - CONN.3 servono per collegarsi alla stampante termica (vedi fig.17). La lista dei componenti è riportata nella pagina seguente.

ELENCO COMPONENTI LX.923

R1 = 330 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 3.300 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm pot. lin.
R7 = 2.200 ohm 1/4 watt
R8 = 680 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 100 ohm 1/4 watt
R12 = 4.700 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 3.300 ohm 1/4 watt
R15 = 3.300 ohm rete resistiva
R16 = 10.000 ohm rete resistiva
R17 = 1.000 ohm 1/4 watt
R18 = 10.000 ohm 1/4 watt
R19 = 10.000 ohm 1/4 watt
R20 = 10.000 ohm 1/4 watt
R21 = 10.000 ohm 1/4 watt
R22 = 10.000 ohm 1/4 watt
R23 = 3.300 ohm 1/4 watt
R24 = 1.000 ohm 1/4 watt
R25 = 10.000 ohm 1/4 watt
R26 = 330 ohm 1/4 watt
R27 = 220 ohm 1/4 watt
R28 = 3.300 ohm 1/4 watt
R29 = 2.200 ohm trimmer
R30 = 470 ohm 1/2 watt
R31 = 10.000 ohm 1/4 watt
R32 = 4.700 ohm 1/4 watt
R33 = 470.000 ohm 1/4 watt
R34 = 4.700 ohm 1/4 watt
R35 = 1.000 ohm 1/4 watt
R36 = 470.000 ohm 1/4 watt
R37 = 100.000 ohm 1/4 watt
R38 = 47.000 ohm 1/4 watt
R39 = 10.000 ohm 1/4 watt
R40 = 22.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 22 pF a disco
C4 = 22 pF a disco
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 10 mF elettr. 50 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 10 mF elettr. 50 volt



C10 = 220 mF elettr. 35 volt
C11 = 10.000 pF poliestere
C12 = 3.900 pF poliestere
C13 = 10 mF elettr. 50 volt
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 47 mF elettr. 25 volt
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C19 = 1.000 mF elettr. 35 volt
C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 100.000 pF poliestere
C22 = 2.200 mF elettr. 50 volt
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 470.000 pF poliestere
C25 = 100.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza 10 millihenry
DS1-DS12 = diodi 1N.4150
DS13-DS16 = diodi 1N.4007
DS17-DS20 = diodi 1N.4150
DZ1 = zener 12 volt 1/2 watt
DZ2 = zener 12 volt 1/2 watt
DZ3 = zener 27 volt 1/2 watt
DZ4 = zener 4,7 volt 1/2 watt
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.517 darlington
TR2 = PNP tipo BC.328
TR3 = NPN tipo BC.237
TR4 = NPN tipo BC.237
TR5 = NPN tipo BC.237
IC1 = TLC.549
IC2 = EP.923
IC3 = SN.74HC244
IC4 = MK.48T02-25
IC5 = ICM.7555
IC6 = L.6222
IC7 = uA.7805
IC8 = LM.317
IC9 = LM.358
XTAL = quarzo 4 megahertz
P1 = pulsante
P2 = pulsante
S1 = commutatore binario
S2 = commutatore binario
RS1 = ponte raddrizz. 200 volt 1 Amper
RS2 = ponte raddrizz. 200 volt 5-6 Amper
T1 = trasformatore (N. TN03.59) prim. 220 volt
sec. (9 volt 0,5 amper)(28 volt 1 amper)
CICALINA = cicalina piezo

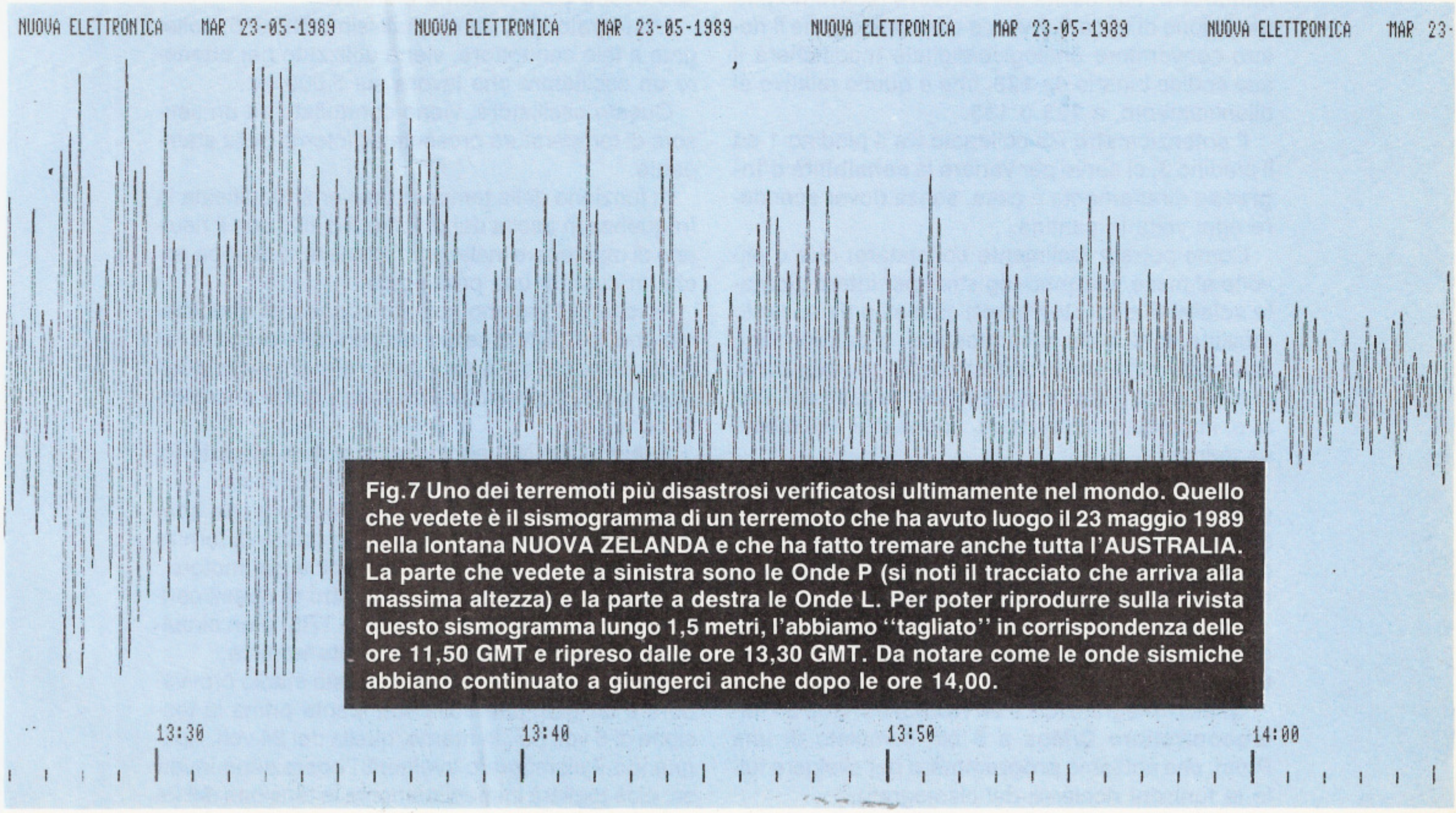


Fig.7 Uno dei terremoti più disastrosi verificatosi ultimamente nel mondo. Quello che vedete è il sismogramma di un terremoto che ha avuto luogo il 23 maggio 1989 nella lontana NUOVA ZELANDA e che ha fatto tremare anche tutta l'AUSTRALIA. La parte che vedete a sinistra sono le Onde P (si noti il tracciato che arriva alla massima altezza) e la parte a destra le Onde L. Per poter riprodurre sulla rivista questo sismogramma lungo 1,5 metri, l'abbiamo "tagliato" in corrispondenza delle ore 11,50 GMT e ripreso dalle ore 13,30 GMT. Da notare come le onde sismiche abbiano continuato a giungerci anche dopo le ore 14,00.

piattina bifilare per impianto elettrico, o ancor meglio un cavo coassiale tipo RG.174 o del cavetto schermato perchè, così facendo, sapremo che il filo di **massa** sarà da entrambi i lati la calza metallica che ricopre il cavo.

Non dimenticate che in tale cavo è presente una tensione di **2,5 volt**, quindi evitate di cortocircuitare la calza metallica con il filo centrale di tale cavetto.

Questa tensione, come potrete vedere nello schema elettrico, tramite la resistenza R4 entrerà nel piedino 2 dell'integrato IC1.

Questo integrato è un TLC.549, cioè un **convertitore analogico/digitale a 8 bit** con uscita seriale.

In pratica IC1 serve per convertire un valore di tensione compreso tra **0 volt** e **5 volt** in un codice binario ad 8 bit che può rappresentare 256 livelli di tensione da **0** a **255 livelli**.

Poichè entriamo con una tensione di **2,5 volt**, in uscita avremo un codice binario corrispondente al **127° livello**, che si porterà verso il livello **0** se la tensione scenderà a zero volt, o salirà verso il **255°** livello se la tensione raggiungerà i 5 volt.

In pratica, per una variazione di tensione di soli **0,0195 volt** circa, vale a dire di **19,5 millivolt**, aumenteremo o ridurremo di **1 bit** il nostro codice.

Perciò, se il nucleo in ferroxcube si muoverà all'interno delle quattro bobine di pochi **millesimi di millimetro**, sull'uscita del **sensore** otterremo una variazione di circa **0,1 volt** e ciò significa che il nostro convertitore analogico/digitale modificherà il suo codice binario da **128**, che è quello relativo al bilanciamento, a **123** o **133**.

Il potenziometro R6 collegato tra il piedino 1 ed il piedino 3, ci serve per variare la **sensibilità d'ingresso** direttamente a casa, senza dover scendere ogni volta in cantina.

Come potrete facilmente constatare, due o più volte al mese verranno registrati per intere giornate **sciami di microterremoti** causati o da un lento movimento di zolle nel sottosuolo, o da repentine variazioni della pressione atmosferica nella zona, dall'influenza della Luna e del Sole rispetto alla Terra e, in prossimità del mare, anche dall'alta e bassa marea.

In presenza di questi fenomeni che ci farebbero consumare metri di carta, potremo ridurre la sensibilità, agendo sul potenziometro posto sullo stadio stampante, senza dover modificare ogni volta il **livello di soglia** sulla stampante.

Il codice binario presente sulle uscite (vedi piedini 5-6-7) entrerà così nei piedini 29-30-31 dell'integrato IC2.

Questo integrato IC2 è un HD.63705, cioè un **microcontrollore C/Mos** a 8 bit, completo di una Prom, che abbiamo **programmato** per svolgere tutte le funzioni richieste dal sismografo.

In pratica questo microcontrollore esegue una infinità di operazioni, fra le quali porre in memoria tutti i dati che riceve, ed inserire la data.

Controlla inoltre il livello di soglia e se questo supera quello da noi prefissato, mette in moto la stampante, prelevando i dati memorizzati 15 minuti prima e inviandoli alla stampante.

Quando la memoria si è "svuotata", provvede automaticamente a passarli sulla stampante, quindi controlla continuamente se il livello del segnale scende sotto quello di soglia da noi prefissato e, se risulta minore, **non blocca** come si potrebbe supporre la stampante, ma prosegue fino a quando non avrà stampato sulla carta la **data** del **giorno**.

Una volta stampata la data, blocca la stampante e automaticamente provvede a convogliare in memoria tutti i segnali che via via riceverà.

I due pulsanti P1 e P2 collegati ai piedini 33 - 1, ci servono per ottenere la funzione di ENTER e di RESET.

Lo stesso microprocessore piloterà anche l'avanzamento del motorino passo a passo della stampante e ne controllerà la velocità.

L'integrato IC3 un 74HC244 collegato alle uscite del microcontrollore, è un Buffer a 8 bit che serve per pilotare la nostra stampante.

Infatti, come potrete notare, le sue otto uscite risultano collegate al connettore CONN.1 visibile sul lato destro dello schema elettrico.

L'integrato IC5, un normalissimo NE.555, collegato a tale connettore, viene utilizzato per ottenere un oscillatore che lavora sui 5.000 Hz.

Questo oscillatore, viene controllato da un sensore di temperatura presente all'interno della stampante.

In funzione della temperatura verrà modificata la frequenza in uscita dal piedino 3 di IC5 con il risultato di mantenere inalterata l'intensità di stampa anche in caso di uso prolungato.

Poichè ci troviamo sul lato connettori, precisiamo che il CONN.2 serve per controllare che la **levetta** presente sulla stampante non si trovi in posizione **OFF**, cioè non posizionata per far avanzare la carta.

Il terzo CONN.3 serve per mandare ai motorini passo-passo gli impulsi per l'avanzamento.

L'integrato IC6, un L.6222 collegato a tale connettore, è un Driver di potenza in grado di fornire la corrente necessaria per le bobine del motore.

Lo stadio presente sul lato destro di questi connettori, cioè TR4 - IC9/A - IC9/B - TR5, è un circuito di **protezione** per la stampante termica.

Accendendo il sismografo questo stadio provvederà a far giungere sulla stampante prima la tensione di 5 volt poi, in ritardo, quella dei 24 volt. Spegnendo il sismografo svolgerà l'operazione inversa, cioè toglierà immediatamente la tensione dei 24

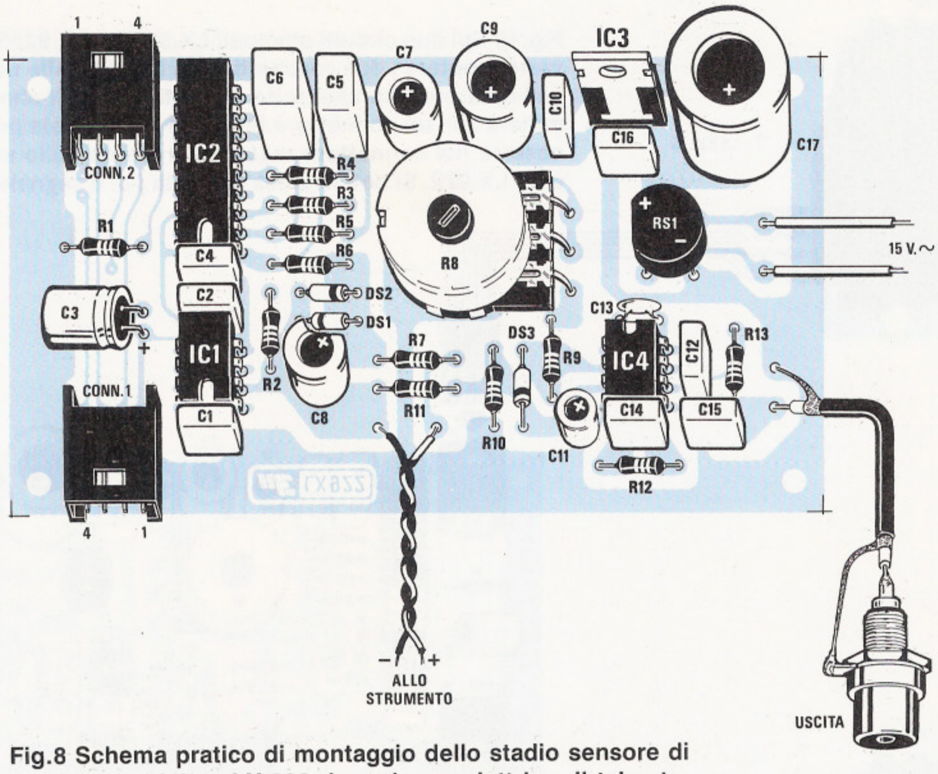


Fig.8 Schema pratico di montaggio dello stadio sensore di movimento siglato LX.922. Lo schema elettrico di tale stadio è riprodotto in fig.3.

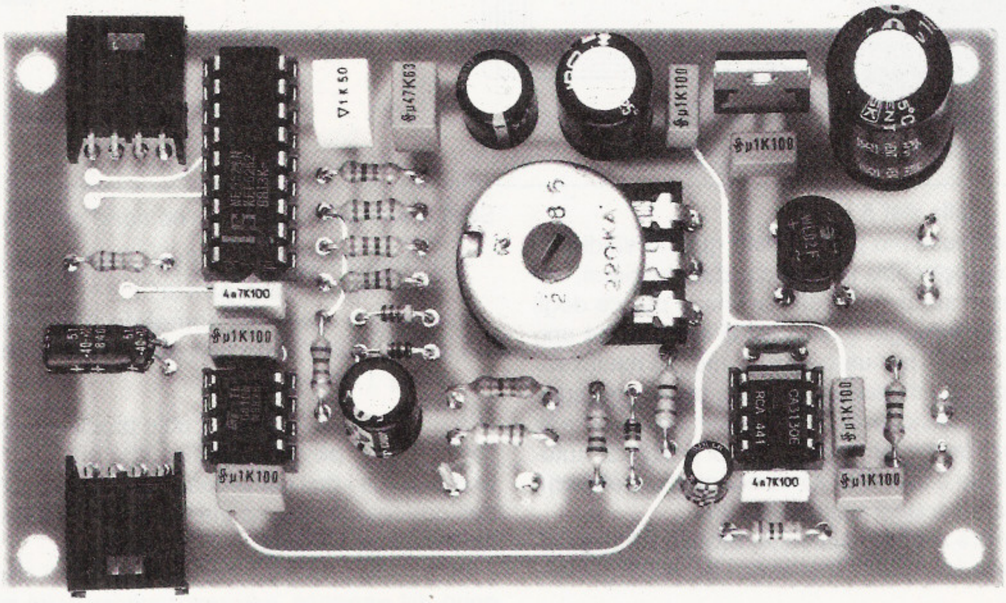


Fig.9 Foto dello stadio sensore leggermente ingrandito. La realizzazione pratica di questo progetto non presenta alcuna difficoltà. Se eseguirete delle saldature corrette, il circuito funzionerà subito ed in modo perfetto.

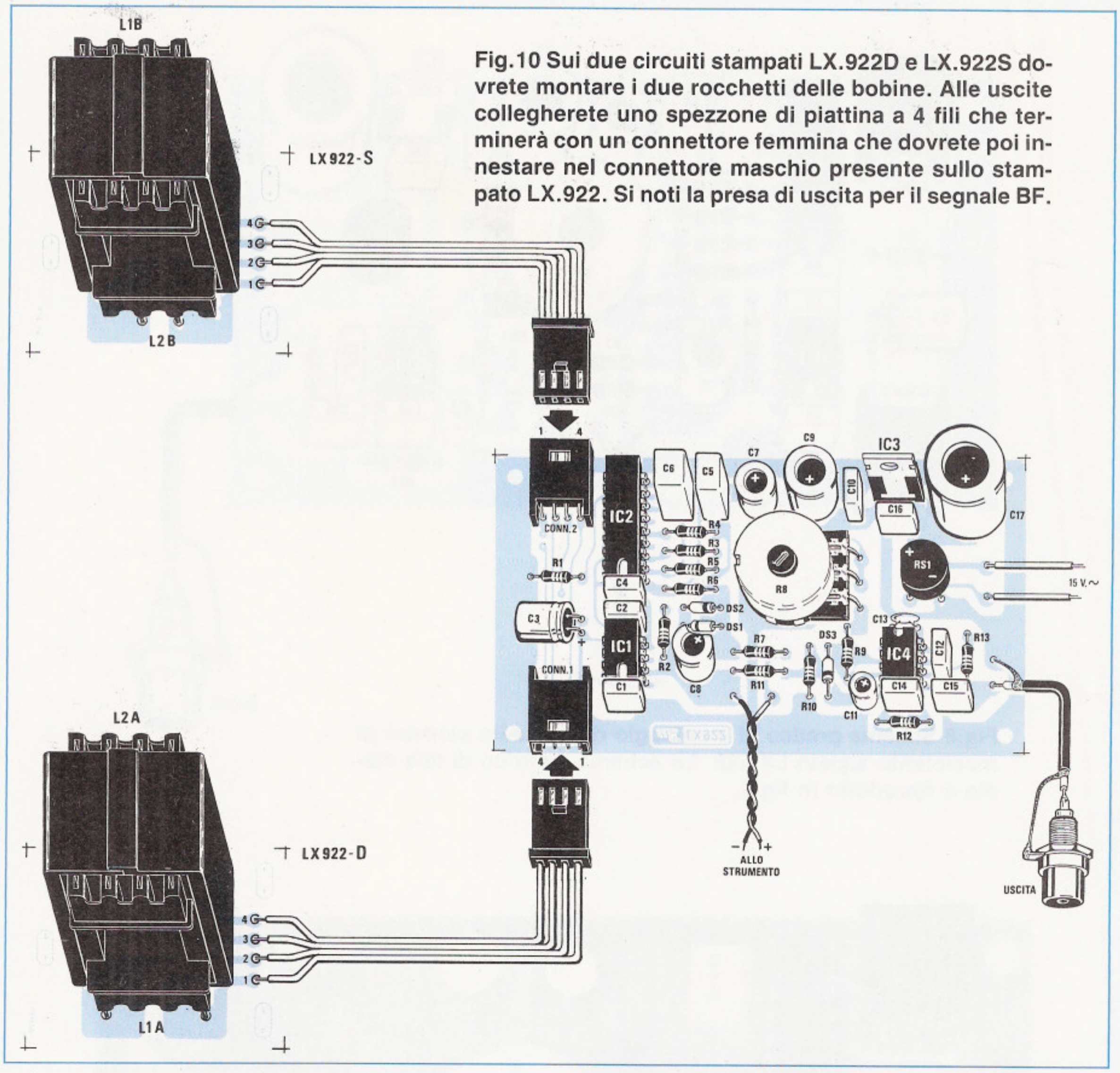


Fig.10 Sui due circuiti stampati LX.922D e LX.922S dovrete montare i due rocchetti delle bobine. Alle uscite collegherete uno spezzone di piattina a 4 fili che terminerà con un connettore femmina che dovrete poi innestare nel connettore maschio presente sullo stampato LX.922. Si noti la presa di uscita per il segnale BF.

volt, poi quella dei 5 volt.

Se non avessimo predisposto questo stadio, la stampante potrebbe facilmente danneggiarsi.

Lo stesso stadio controlla anche la durata degli impulsi di pilotaggio e di quelli di stampa, se uno dei due impulsi per un qualsiasi motivo risulta superiore al limite massimo richiesto, **toglie** immediatamente la tensione dei 24 volt per evitare che la stampante possa danneggiarsi, poi provvede automaticamente a resettare il microcontrollore affinchè dopo pochi secondi possa ripartire.

Se l'errore si ripete più volte, **blocca** il funzionamento della stampante togliendo i 24 volt di alimentazione.

Per completare la descrizione dobbiamo soltanto spiegare la funzione svolta da IC4 e dai due **commutatori binari** siglati S1 e S2, posti sul lato sinistro dello schema elettrico.

L'integrato IC4 è un **MK.48T02** costruito dalla SGS Thomson, al cui interno sono contenuti:

- **1 memoria C/Mos da 2K per 8 bit (2048 parole da 8 bit) a "zero power";**
- **1 orologio quarzato completo di datario;**
- **1 pila al "litio" con una carica sufficiente per circa 11 anni.**

A questo proposito sarà utile precisare che memoria a **zero power**, significa che questo integrato non perde i dati dei segnali memorizzati, nè quelli dell'orologio, anche se viene a mancare la tensione per circa **11 anni**.

In pratica, una volta memorizzati i dati che giungono dal **sensore**, potremo togliere dallo zoccolo questo integrato e dopo 11 anni rimetterlo nel suo zoccolo e nuovamente ci ritroveremo i dati memorizzati 11 anni prima e un orologio che, avanzando regolarmente, segnerà esattamente il giorno, l'ora ed i minuti.

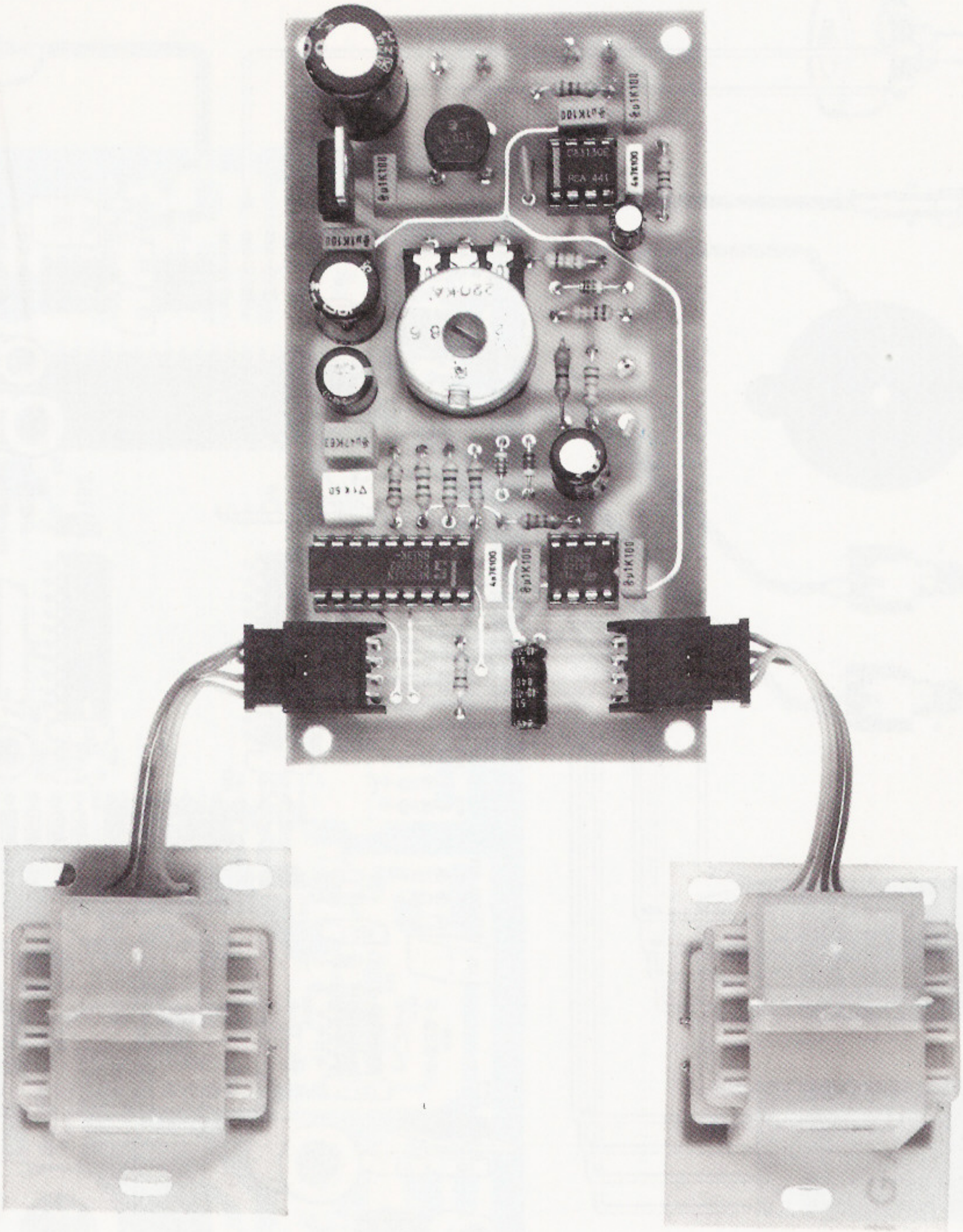


Fig.11 Come noterete, i terminali delle due bobine risultano ''sfalsati'', quindi si innesteranno nel circuito stampato solo nel giusto verso. Il nucleo ferroxcube si muoverà senza attrito all'interno dei fori di questi due rocchetti.

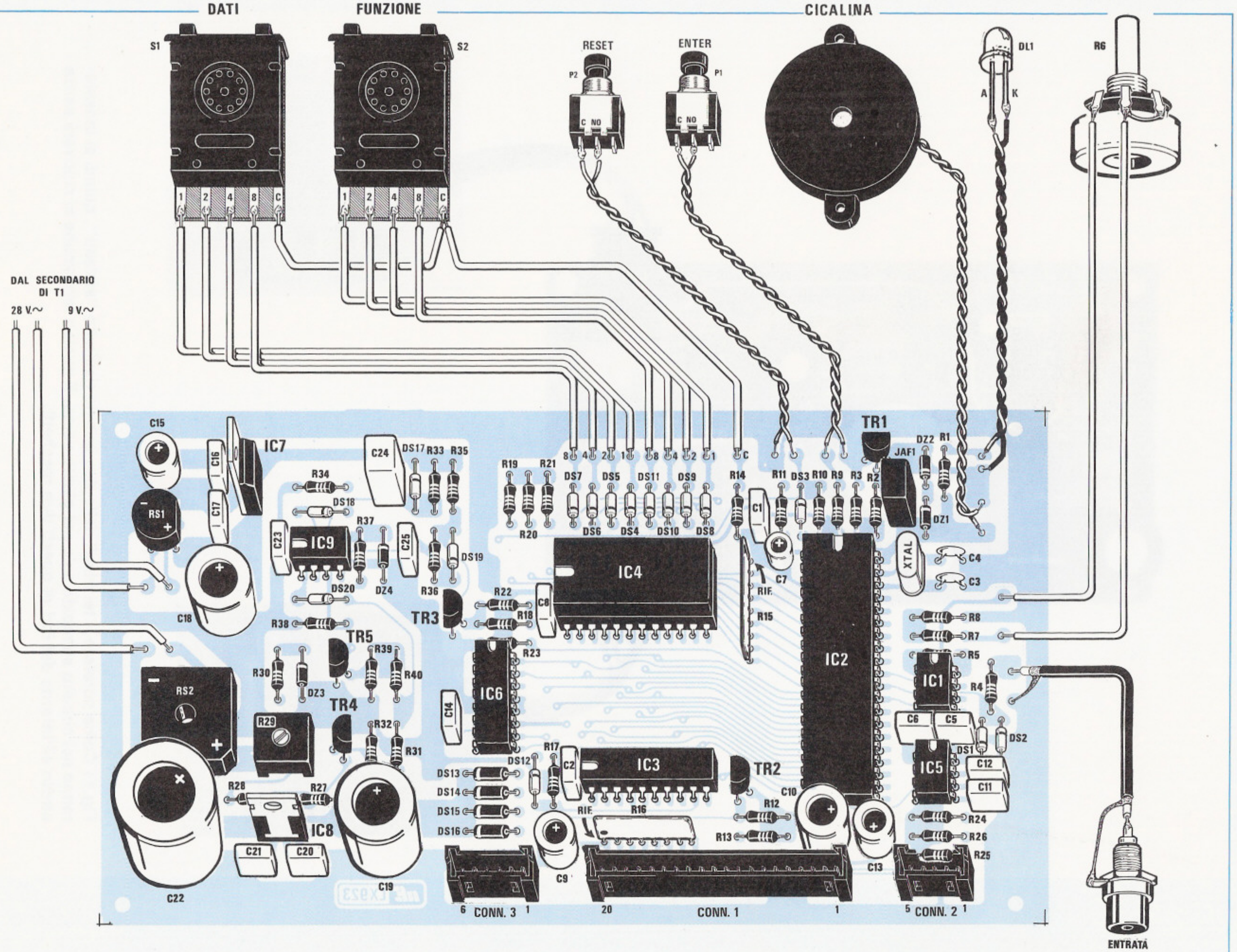

DATI
FUNZIONE
CICALINA
S1
S2
RESET
ENTER
P2
P1
C NO
C NO
DL1
A
K
R6
DAL SECONDARIO
DI T1
28 V.~
9 V.~
TR1
IC7
IC9
IC4
IC2
IC6
IC3
IC1
IC5
IC8
TR2
TR3
TR4
TR5
RS1
RS2
XTAL
JAF1
RIF.
CONN. 3
CONN. 1
CONN. 2
ENTRATA

Fig.12 Schema pratico di montaggio della scheda LX.923, che collegherete al sensore con un cavetto coassiale o schermato. Ricordate di collegare i due fili ai terminali C-NO dei pulsanti RESET e ENTER. Il terminale di destra lasciato libero, normalmente chiuso, è siglato NC.

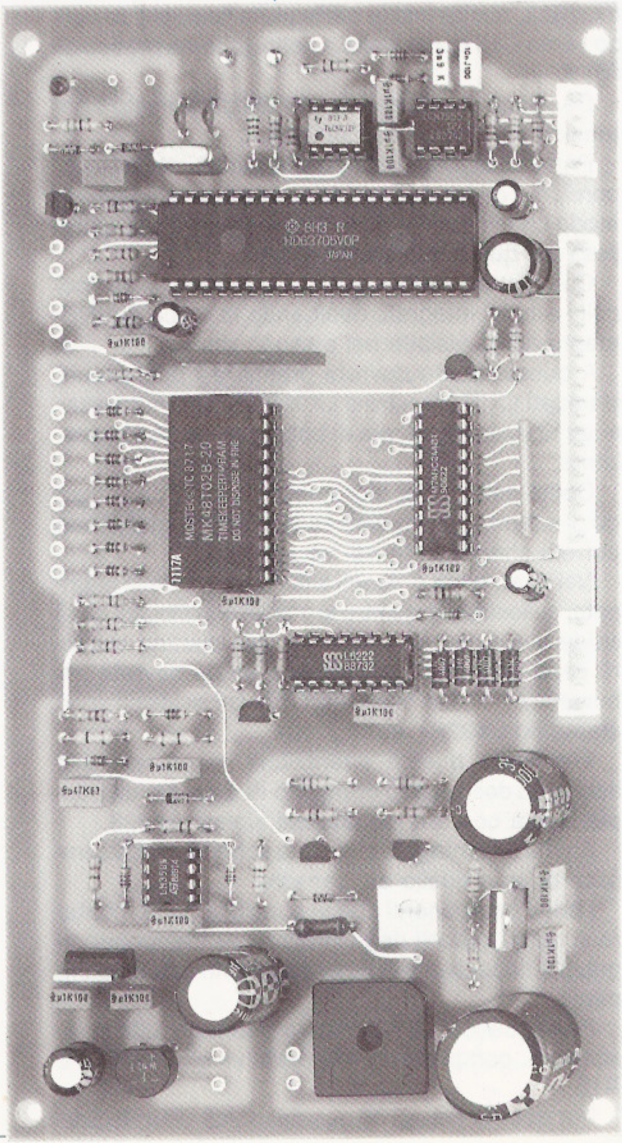


Fig.13 In questa foto la scheda LX.923 come si presenta a montaggio ultimato. Il circuito stampato a doppia faccia che vi forniremo, risulta completo di disegno serigrafico e di uno strato di vernice protettiva sulle piste argentate.

A proposito dell'orologio, vorremmo aggiungere che è completo, infatti, come visibile in fig.7, in alto sulla carta dopo la dicitura **Nuova Elettronica**, troverete stampato il giorno **Lunedì-Martedì-Mercoledì, ecc.**, seguito dal giorno del mese **01-02-03-30-31**, dal mese **01-02-03-11-12** e infine l'anno **1989-1990-1991-1992**.

In basso troverete invece stampata **l'ora ed i minuti**, ad esempio **20,31 - 03,50** ecc. (appena la stampante partirà, verrà stampata l'ora ed i minuti dei segnali memorizzati nei 15 minuti precedenti), poi per ogni minuto successivo verrà stampata una **tacca** ed al **5° minuto** una tacca più alta.

Quello che rende interessante questo integrato, è che una volta messo a punto questo orologio non ci sarà più bisogno di toccarlo, perchè "saprà" già se il mese è di 28 - 30 o 31 giorni.

Non sappiamo e non ci è stato precisato se tale integrato è in grado di riconoscere se l'anno è bisestile o meno, comunque se così non fosse non sarà un problema, perchè tramite i due commutatori binari lo potremo subito correggere.

A proposito della pila chiariamo subito un particolare, che potrebbe farvi sorgere dei dubbi:

"Sapendo che la carica della pila al **litio** contenuta all'interno di tale integrato ha una durata di **11 anni**, come facciamo a sapere se l'integrato che acquistiamo oggi non sia stato costruito 6 anni fa ?"

Questo rischio, come la SGS ci ha spiegato, in realtà **non sussiste**, perchè gli 11 anni di durata, iniziano dall'istante cui viene **programmata l'ora** tramite il microprocessore IC2.

Programmandola, automaticamente la pila verrà collegata all'alimentazione dell'integrato, pertanto anche se acquisteremo oggi tale integrato e lo programmeremo tra 15 anni, la pila inizierà a scaricarsi da quest'ultima data, con una autonomia di 11 anni.

Dobbiamo aggiungere che gli **11 anni** di durata vanno considerati solo se una volta programmato, l'integrato non ricevesse nessuna alimentazione **esterna**; poichè il piedino 24 riceve la tensione dei 5 volt fornita dall'integrato stabilizzatore IC7, non preleveremo più tensione di alimentazione dalla pila, ma dall'alimentatore, perciò questa rimarrà sempre carica.

A titolo informativo, abbiamo ipotizzato che anche se per l'effetto invecchiamento, dopo **30 anni** la pila riuscisse ancora a fornirci una carica pari ad un 50% della sua capacità, cioè per 5 anni e mezzo, potremo affermare che essa ha una autonomia illimitata.

Infatti non accadrà mai di dover tenere spento il sismografo per 10-11 anni consecutivi.

I due commutatori binari **S1-S2** collegati sia al microcontroller IC2 che all'integrato IC4, li utilizziamo come tastiera per memorizzare o scegliere particolari funzioni, cioè:

= **stampa continua o con memoria**
= **velocità della stampante**
= **intensità di scrittura**
= **livello si soglia del comando stampante**
= **start e messa a punto orologio**
= **correzione errore quarzo**

Nel paragrafo **taratura** vi spiegheremo come si dovrà procedere.

Per alimentare questo stadio compresa la stampante, sono necessarie due tensioni stabilizzate una da **5 volt**, che ci verrà fornita dall'integrato IC7 ed una da **24 volt**, che ci verrà fornita dall'integrato IC8.

STAMPANTE TERMICA

La stampante termica da usare per questo sismografo non è una normale stampante a **testina mobile** che scorre su un carrello, ma una speciale stampante a **testa unica**, in grado di stampare contemporaneamente una **riga completa** da un estremo all'altro della carta.

Questa stampante costruita dalla Matsushita Giapponese, risulta più costosa delle altre, perchè **ultraveloce**.

Non è possibile usare altre stampanti termiche perchè, considerata la loro lentezza, non riuscirebbero a stampare nessun **sismogramma**.

Anche la carta da impiegare per questa stampante è speciale, perchè presenta il pregio di non sporcare la testina scrivente.

Usando della carta per comuni stampanti termiche, noterete ben presto che il segno non risulterà ben definito e dopo poco tempo, impastandosi la testina con la polvere della carta, questa non riuscirà più a scrivere.

Poichè abbiamo già compiuto degli esperimenti in tal senso, vi sconsigliamo di ripeterli anche perchè un volta sporcata la testina, dovreste smontarla e pulirla accuratamente con un batuffolo di cotone idrofilo, imbevuto solo ed esclusivamente di **alcool denaturato**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il primo circuito che vi consigliamo di montare è quello del **sensore di movimento**.

Sul circuito stampato siglato LX922 dovrete collocare tutti i componenti richiesti come illustrato nello schema pratico di fig. 8.

Una volta montati gli zoccoli degli integrati e dopo aver saldato tutti i piedini, potrete inserire i due connettori laterali che serviranno per portare il segnale sulle due bobine eccitatrici e per prelevarlo dalle due bobine rivelatrici.

Potrete quindi inserire tutte le resistenze e i diodi al silicio, a proposito dei quali vi ricordiamo che il lato del loro corpo contornato da una **fascia gialla** andrà posizionato come abbiamo indicato nello schema pratico per la riga **nera**.

Proseguendo nel montaggio, inserite il condensatore ceramico C13 e tutti i condensatori al poliestere; a proposito di quest'ultimi precisiamo che quelli da 100.000 pF presentano stampigliato sul corpo **.1**, quello da 4.700 pF la sigla **4n7** e quello da 470.000 pF la sigla **.47**.

Ovviamente sul corpo del condensatore da **1 microfarad** troverete inciso **1**.

Non prendete mai in considerazione le lettere che seguono il numero, perchè **K** o **M** non stanno ad indicare nè kilo nè microfarad, bensì la tolleranza.

A questo punto potrete inserire nello stampato tutti i condensatori elettrolitici, il ponte raddrizzatore, l'integrato stabilizzatore uA.7812 corrispondente a L.7812, rivolgendo la parte metallica del suo corpo verso C16 come visibile nello schema pratico di fig. 8.

Da ultimo fisserete al centro dello stampato il potenziometro R8 da 220.000 ohm.

Prima di saldare i suoi tre terminali, dovrete accorciarli con un paio di tronchesine e ripiegarli in modo che vadano a posarsi sulle piste dello stampato sul quale andranno saldati.

Completato il montaggio, inserirete nei tre zoccoli i relativi integrati, rivolgendo la tacca di riferimento come visibile nel disegno pratico.

A questo punto dovrete prendere i due circuiti stampati LX922 Destro e LX922 Sinistro, necessari per ricevere la coppia di bobine eccitatrici e rivelatrici.

Come potrete vedere, queste bobine dispongono di 4 terminali con diversa spaziatura, quindi non potrete che inserirle nel verso esatto.

Nei quattro fori presenti alle estremità dello stampato, collocherete quattro terminali capifilo, sui quali salderete le quattro estremità della piattina che farà capo al connettore femmina e che dovrete poi innestare nei due connettori maschi presenti sullo stampato LX922 (vedi fig. 10).

Terminata questa operazione, passerete allo stampato dello stadio **controllo di stampa**, un doppia faccia con fori metallizzati siglato LX923.

Anche il montaggio di questa scheda risulta semplice quanto quello del sensore.

I primi componenti che vi consigliamo di montare sono gli zoccoli degli integrati e i tre connettori maschi necessari per il collegamento con la stampante.

Proseguendo nel montaggio inserirete tutte le resistenze, comprese le reti resistive siglate R15 e R16.

Per quanto concerne queste ultime dovrete pre-

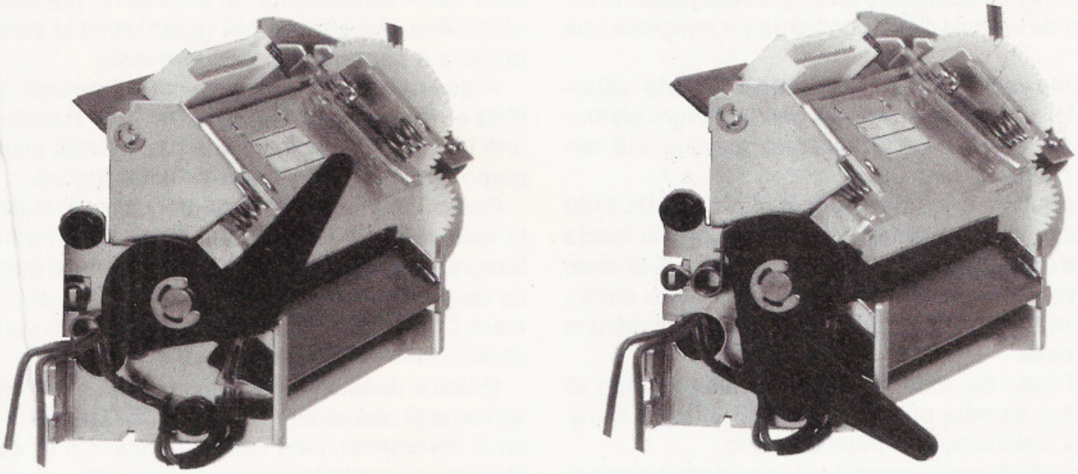


Fig.14 Per inserire nella stampante la carta termica occorrerà abbassare la leva in plastica posta sul lato sinistro del corpo. Una volta inserita la carta, se non riporterete la leva nella sua posizione di lavoro, non riuscirete a stampare.

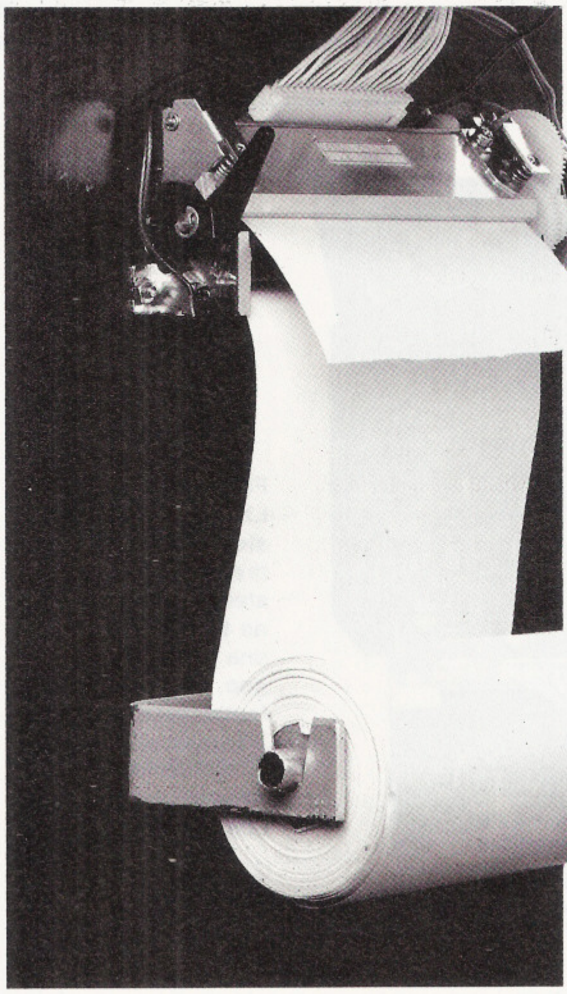


Fig.15 La carta verrà inserita nella fessura inferiore e come noterete uscirà da quella superiore. Vi ricordiamo che la carta dispone di un solo lato sensibile, quindi se la inserirete in senso inverso non riuscirete a registrare alcun sismogramma. Se l'avrete inserita nel giusto verso, premendo il pulsante Reset vedrete apparire le due lettere NE.

NOTA: Se un domani non vi interessasse più usare tale sismografo, ricordatevi che la ''stampante'' la potrete usare per stampare le immagini del Meteosat, le foto trasmesse dalle agenzie via radio, dalle telecamere, ecc.

stare molta attenzione al **piedino di riferimento**, sempre contrassegnato da un **piccolo punto** in colore o da un foro cieco con talora stampigliata una B.

Come vedesi in fig. 12, il **punto** della rete resistiva R15 andrà rivolto verso il condensatore elettrolitico C7, mentre quello della rete resistiva R16 verso il condensatore C9.

Per quanto riguarda i diodi al silicio tipo 1N.4150 che dovrete ora inserire, ricordate di porre la **fascia Gialla** (sul loro corpo troverete più fasce di diverso colore), che contorna un solo lato del loro corpo, dove nello schema elettrico abbiamo disegnato una **riga nera**.

Nel caso dei diodi tipo 1N.4007 con il corpo di plastica, dovrete rivolgere la **fascia bianca** come risulta visibile nello schema pratico.

Per i diodi zener, poichè sul loro corpo è presente una sola **fascia nera**, la dovrete rivolgere come visibile sempre nello stesso disegno.

Prima di inserirli, cercate di individuare dalla scritta presente sul loro corpo la loro tensione di zener.

Per lo zener da 4,7 volt, sull'involucro questa tensione viene indicata con la sigla **4V7**.

Dopo aver inserito il trimmer R29 e i due condensatori ceramici C3 e C4 vicino al quarzo, potrete saldare tutti i condensatori al poliestere, poi tutti gli elettrolitici, rispettando per quest'ultimi la polarità positiva e negativa dei due terminali.

A questo punto potrete inserire il quarzo da **4 MHz** e vicino ad esso l'impedenza JAF1 Neosid, poi tutti i transistor, rivolgendo la parte piatta del loro corpo come illustrato nello schema pratico.

Passando allo stadio di alimentazione, inserirete nello stampato i due ponti raddrizzatori e i due integrati stabilizzatori, rivolgendo la parte metallica del corpo di IC7 verso i condensatori al poliestere C16 e C17 e quella metallica di IC8 verso i condensatori al poliestere C21 e C20.

Giunti a questo punto, non vi rimarrà che da inserire negli zoccoli tutti gli integrati rivolgendo la tacca di riferimento, cioè il piccolo incavo a **U**, come visibile nello schema pratico di fig. 12.

Solo sugli integrati TLC.549 (IC1), sul microprocessore IC2 e sull'integrato MK.48T02, questa tacca non risulta presente, però in linea con il piedino 1 troverete stampigliata sul loro corpo una piccola **o** che serve appunto da riferimento.

Anche se tutti i componenti risultano già inseriti, per completare questo stampato dovrete inserire i

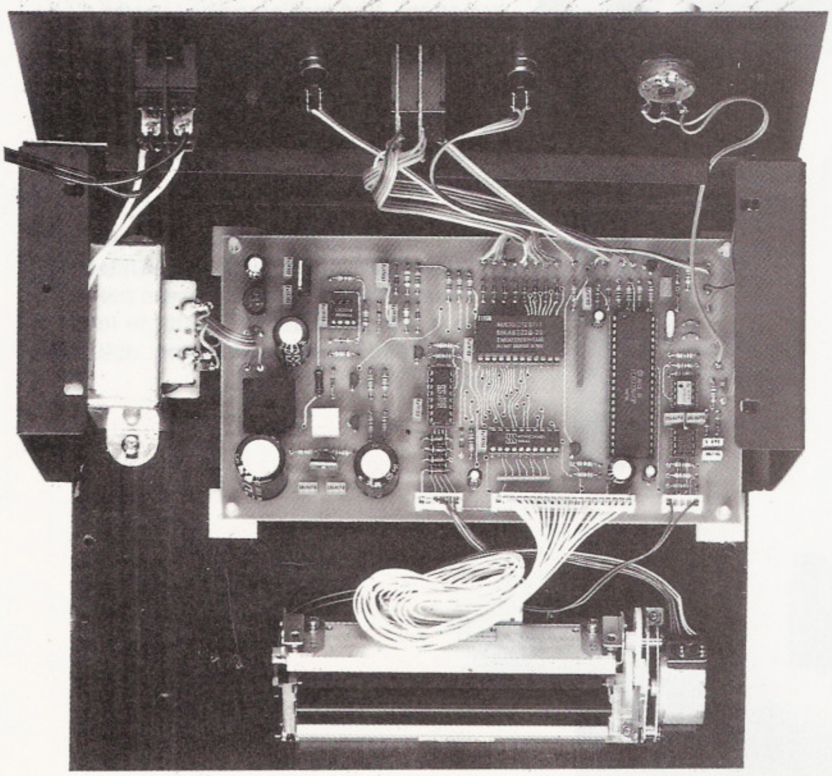


Fig.16 La scheda LX.923, il suo trasformatore di alimentazione e la stampante andranno fissati sopra ad una tavoletta in legno, che voi stessi farete tagliare da un falegname. Tale tavoletta converrà fissarla in verticale su una parete.

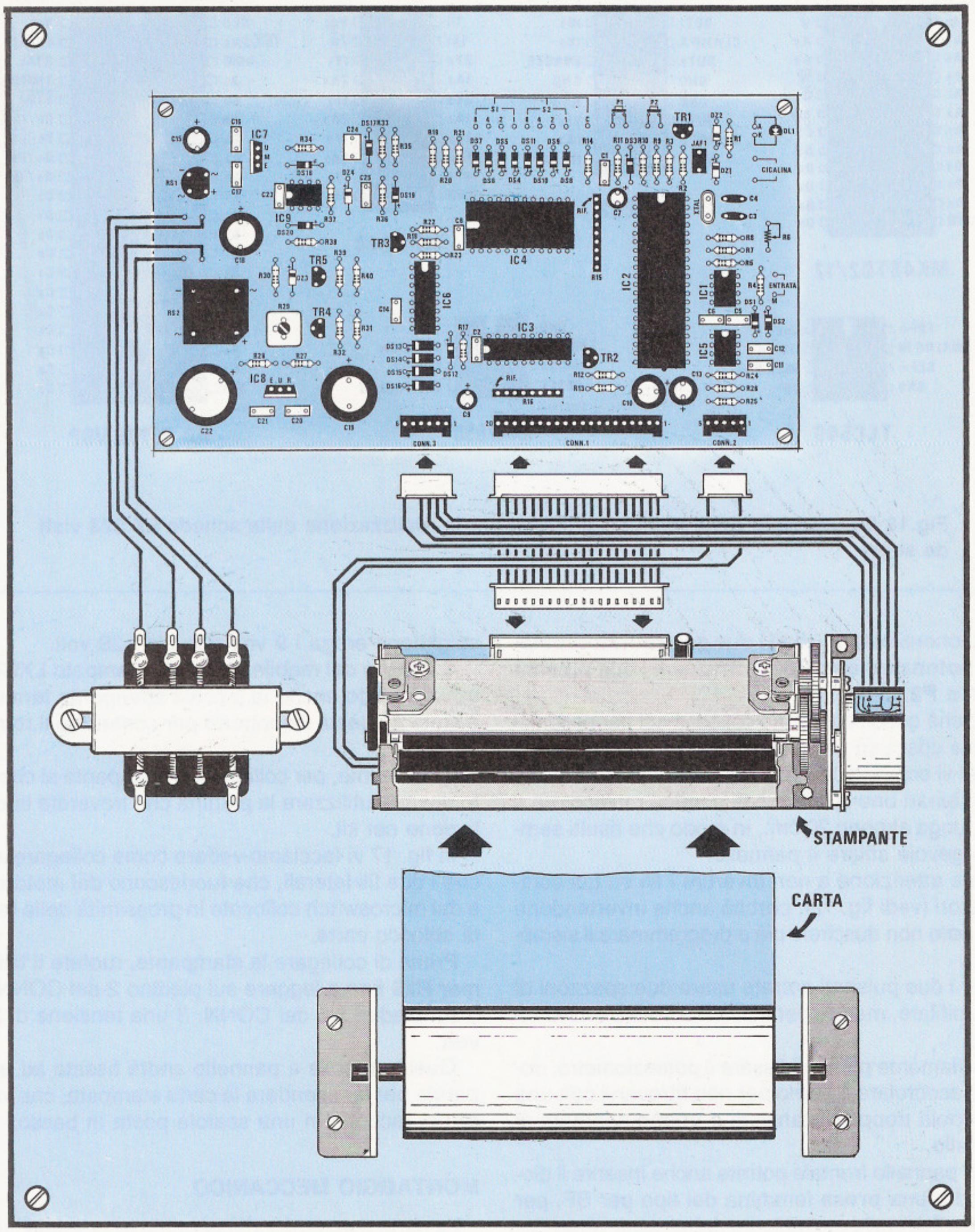


Fig.17 Con questo disegno desideriamo farvi vedere come potrete fissare i vari componenti su tale tavoletta e come dovrete collegare i fili di alimentazione per la stampante termica. Anche se nel disegno abbiamo posto il trasformatore lateralmente rispetto alla stampante, vi consigliamo di applicarlo lateralmente al circuito stampato (vedi fig.16). Infatti, se collocato come nel disegno, inserendo la carta senza togliere la spina dalla presa a 220 volt, potreste ricevere qualche sgradita "scossa".

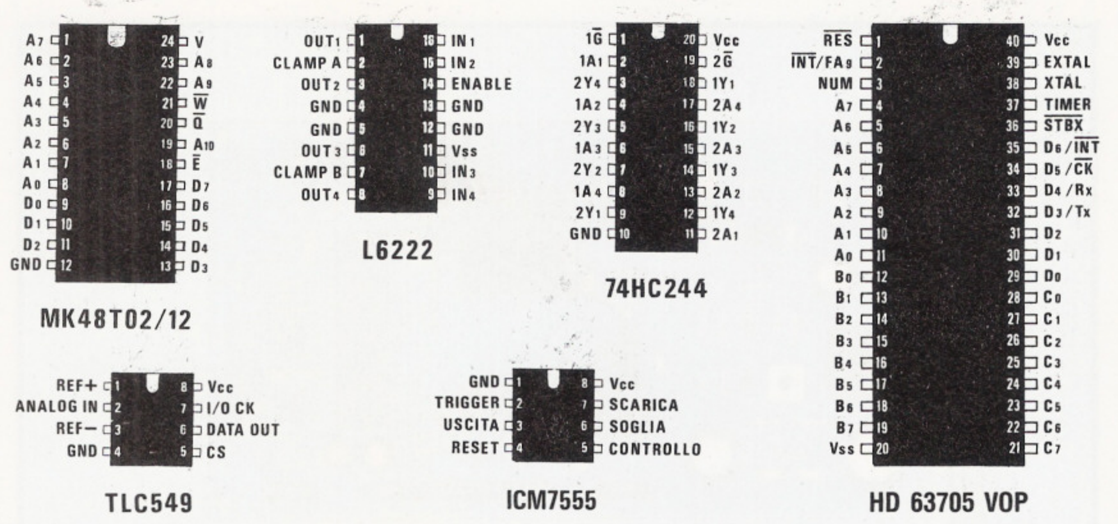


Fig.18 Connessioni degli integrati utilizzati per la realizzazione della scheda LX.923 visti da sopra.

componenti esterni, cioè i due **commutatori binari**, il **potenziometro R6**, la cicalina e i due **pulsanti P1 e P2**.

Poichè questi andranno collocati sul pannello del mobile costruito per questo sismografo, una volta fissati vi converrà saldare sui terminali dei commutatori binari uno spezzone di piattina multicolore a 9 fili lunga almeno 20 cm., in modo che risulti sempre agevole sfilare il pannello.

Fate attenzione a non invertire i fili su tali commutatori (vedi fig. 12), perchè anche invertendone **uno solo** non riuscirete più a programmare il sismografo.

Per i due pulsanti potrete usare due spezzoni di cavo bifilare, mentre per il potenziometro un filo trifilare.

Ovviamente prima di fissare il potenziometro, dovrete accorciare il perno per non ritrovarvi con una manopola troppo distanziata o troppo aderente al pannello.

Nel pannello frontale potrete anche inserire il diodo led e una **presa** femmina del tipo per BF, per portare il segnale proveniente dal sensore verso l'integrato IC1.

Infatti, se aveste necessità di spostare questo mobile, risulterebbe assai scomodo aprirlo per dissaldare il cavetto dai terminali d'ingresso.

La cicalina piezoelettrica la potrete invece fissare sullo stesso piano sul quale fisserete lo stampato LX923 ed il trasformatore di alimentazione T1.

Prima di collegare i due secondari di tale trasformatore allo stampato, controllate quale dei due avvolgimenti eroga i 9 volt e quale i 28 volt.

Sul piano del mobile, oltre allo stampato LX923, troverà posto anche la piccola stampante termica e sotto a questa il supporto per contenere il rotolo di carta.

Ovviamente, per collegare la stampante al circuito dovrete utilizzare la piattina che troverete in dotazione nel kit.

In fig. 17 vi facciamo vedere come collegare anche i due fili laterali, che fuoriescono dal motorino e dal microswitch collocato in prossimità della leva di sblocco carta.

Prima di collegare la stampante, ruotate il **trimmer R29** fino a leggere sul piedino 2 del CONN.1 o sui piedini 5-6 del CONN. 3 una tensione di **24 volt**.

Questo mobile a pannello andrà fissato ad una parete per far scendere la carta stampata, che verrà poi raccolta in una scatola posta in basso.

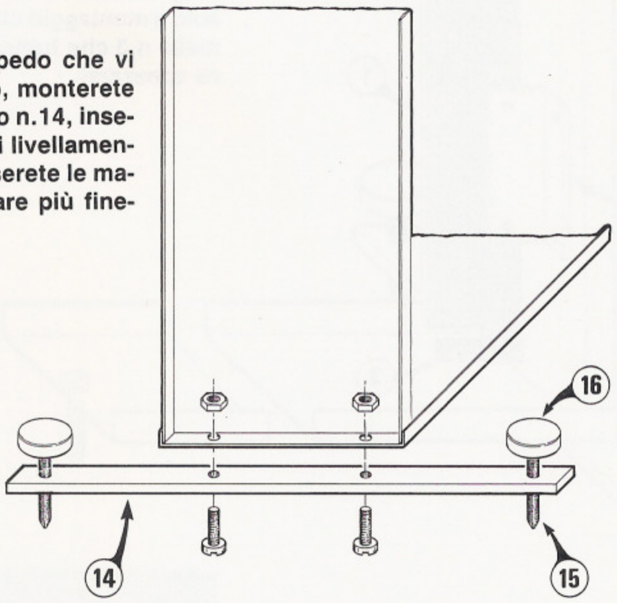
MONTAGGIO MECCANICO

La parte meccanica del pendolo orizzontale, che dovrete montare assemblando tutti i pezzi che vi forniremo già tagliati e forati, andrà realizzata seguendo attentamente le istruzioni che qui vi elenchiamo.

1° Prendete il mobile a forma di parallelepipedo, che vi forniremo già completo di tutti i fori. Questo mobile risulta saldato elettricamente e perfettamente in squadra.

2° Sul lato posteriore dovrete fissare con due viti il **braccio n.14** (vedi fig. 19). Agli estremi di tale

Fig.19 Sul mobile parallelepipedo che vi giungerà già montato e forato, monterete sulla parte posteriore il braccio n.14, inserirete poi le due viti a punta di livellamento. Su queste due viti n.15 fisserete le manopole n.16 per poterle ruotare più finemente.



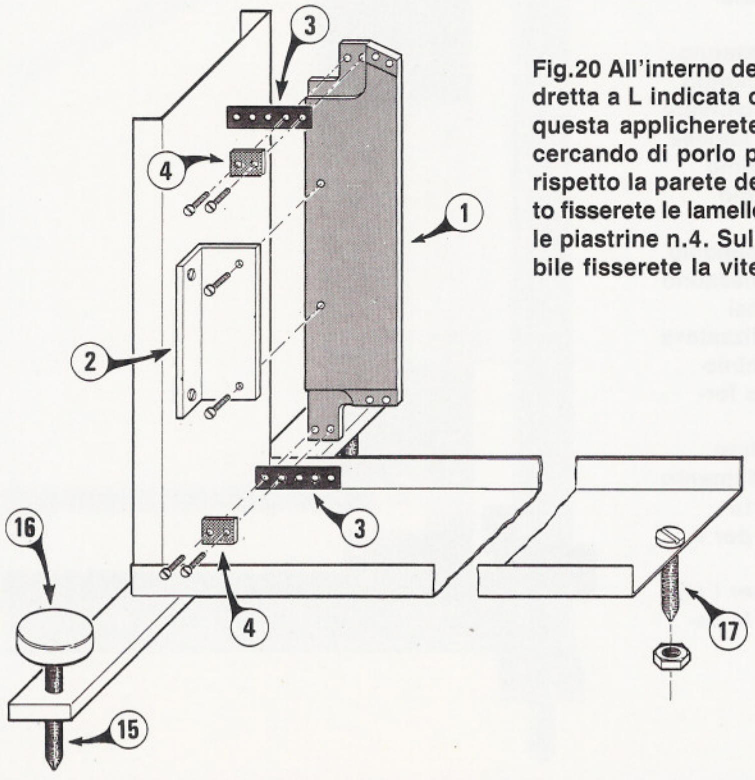


Fig.20 All'interno del mobile fisserete la squadretta a L indicata con il numero 2 e sopra a questa applicherete il supporto fresato n.1, cercando di porlo perfettamente in parallelo rispetto la parete del mobile. Su tale supporto fisserete le lamelle n.3, che bloccherete con le piastrine n.4. Sulla parte anteriore del mobile fisserete la vite a punta n.17.

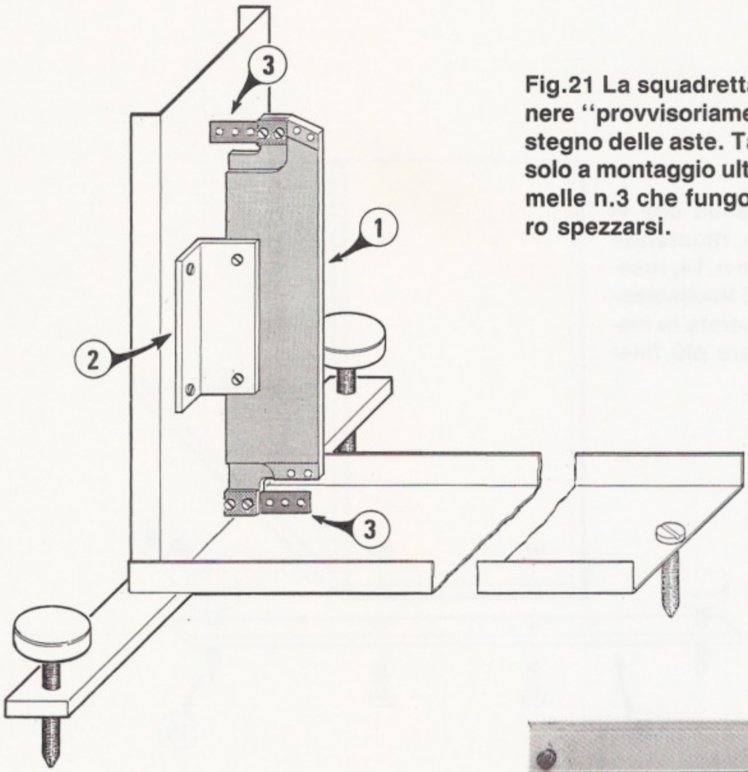
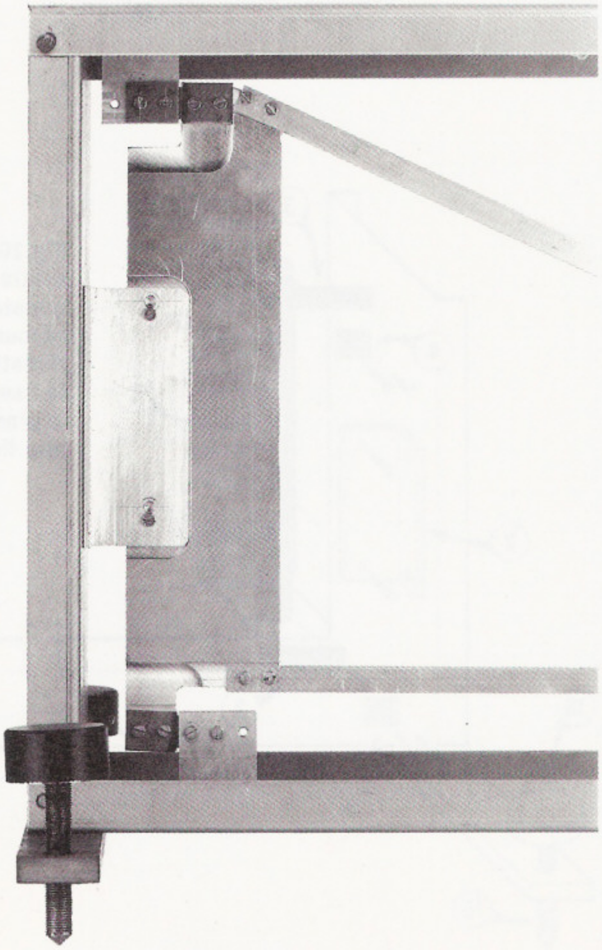


Fig.21 La squadretta a L n.2 serve per sostenere "provvisoriamente" il supporto per il sostegno delle aste. Tale squadretta andrà tolta solo a montaggio ultimato, diversamente le lamelle n.3 che fungono da cerniera potrebbero spezzarsi.

Elenco delle parti meccaniche

1 = Supporto fresato di sostegno
2 = Squadretta a L di bloccaggio
3 = Lamelle di acciaio per le cerniere
4 = Piastrina per fissaggio lamelle
5 = Asta superiore in alluminio
6 = Asta inferiore in alluminio
7 = Basetta in vetronite
8 = Vite per sostegno Pesi pendolo
9 = Pesi zincati da 0,65 Kg. cadauno
10 = Dadi per bloccaggio Pesi
11 = Lamierino per l'ammortizzatore
12 = Squadrette a L in alluminio
13 = Elastico per bloccaggio ferroxcube
14 = Braccio zincato posteriore
15 = Vite passo fine per livellamento
16 = Manopola per le viti n.15
17 = Vite a punta appoggio per il mobile
18 = Vaschetta in plastica per l'olio
19 = Squadrette per fissare la vaschetta



barra inserirete le due viti a **passo fine n.15**, necessarie per il livellamento e sulle quali avrete già fissato le manopole **n.16**.

3° Nel foro presente al centro della parete anteriore del mobile, fisserete la **vite a punta n.17**.

Così facendo il mobile appoggerà su **tre punti** e ciò vi consentirà di bilanciarlo perfettamente sul pavimento. In pratica, dopo avere montato tutta la parte elettronica, dovrete ruotare micrometricamente le due manopole **n.16**, in modo da portare la lancetta dello strumento al **centro scala** (vedi fig. 38).

4° Proseguendo nel montaggio, sul laterale posteriore di tale mobile dovrete fissare la **squadretta a L n.2**. Questa squadretta serve come base di appoggio **provvisoria** e andrà eliminata solo a montaggio ultimato.

5° Su tale squadretta a L (vedi figg. 20-21) fisserete il **supporto n.1**, cioè quel blocco di alluminio fresato e sagomato necessario per sostenere le lamelle d'acciaio delle due cerniere e le due aste in alluminio.

Fissando questo supporto dovrete controllare che risulti perfettamente in verticale. Se risulta leggermente inclinato anche di un solo millimetro, vi ritroverete con **l'asta n.6** non perfettamente orizzontale (vedi fig. 22).

6° Prendete ora le due **lamelle di acciaio n.3** e fissatele sul **supporto n.1**, applicando sopra a queste le due **piastrine di rinforzo n.4** (vedi fig. 20).

Poichè queste due lamelle di acciaio inossidabile hanno uno spessore di **0,06 mm.**, dovrete maneggiarle con cura. Comunque nel kit ne abbiamo inserite **due** di riserva.

Queste due lamelle dovranno risultare perfettamente **orizzontali**, quindi prima di stringere le due viti, controllate che non risultino inclinate.

A lavoro ultimato, questa parte meccanica si presenterà come visibile in fig. 22.

7° Prendete ora le due **aste di alluminio n.5 - 6** e applicate provvisoriamente sulle estremità i **due ritagli di vetronite n.7**, necessari per il supporto del **nucleo ferroxcube** e dei due pesi (vedi fig. 22).

L'asta **5** che risulta inclinata è leggermente più lunga dell'asta **6**, quindi fate bene attenzione a non invertirle.

Come vedesi in fig. 23, le estremità delle due aste andranno innestate nel **supporto n.1** e bloccate con quattro viti più dado.

Prima di stringere tutte le viti di fissaggio sul supporto, controllate che **l'asta n.6** risulti perfettamente orizzontale con il piano del mobile.

Ottenuta questa condizione, potrete stringere le viti anche sulle due basette in vetronite **n.7** ed inserire il **tondino filettato n.8**, necessario per sostenere i **due pesi** del pendolo.

8° A questo punto potrete applicare sul piano inferiore e sul piano superiore del mobile le due **squadrette a L** n.12 (vedi fig. 23), appoggiandole **delicatamente** sulle due **lamelle di acciaio n.3**.

Le viti di queste due squadrette, le dovrete lasciare allentate.

Come vedesi sempre in fig. 23, dalla parte di queste due lamelle a L, cioè sopra alle due lamelle di acciaio che fungeranno da **cerniere**, dovrete porre le due **piastrine di rinforzo n. 4**.

Prima di bloccare il tutto con due viti, controllate accuratamente che tra i due supporti a L ed il supporto **1** intercorra una distanza di **circa 1 millimetro** (vedi fig. 24).

Questa distanza è **importante**, infatti se risultasse di 2 millimetri o più, le due lamelle di acciaio che fungono da **cerniere** si potrebbero deformare per il peso posto all'estremità del braccio.

Se risultasse minore di 0,4 millimetri, in presenza di un terremoto locale, le due squadrette a L **n.9** potrebbero toccare il supporto **n.1**, quindi, premendo su quest'ultimo, le due lamelle potrebbero spezzarsi.

Verificata tale distanza, potrete stringere le viti sulle **due squadrette n.12**, in modo da bloccarle sul mobile.

9° Prendete ora la **vaschetta di plastica n.18** e fissatela sul piano del mobile con le due **squadrette in alluminio n.19** (vedi fig. 30-31), poi sull'asta orizzontale applicate i due **ritagli di alluminio n.11**, che fungeranno da **ammortizzatori**.

10° Nell'incavo a V dei due ritagli di vetronite appoggerete il **nucleo ferroxcube**, fissandolo con due elastici indicati con il **n.13** (vedi fig. 28).

Come illustrato in fig. 33, verificate che il nucleo risulti perfettamente centrato su tale supporto e perfettamente orizzontale.

11° Prendete i circuiti stampati **LX.922 Destro** e **LX.922 Sinistro**, sui quali avrete già fissato i due rocchetti delle bobine eccitatrici/captatrici, e fissateli sulla parete verticale del mobile.

Regolando le tre viti di fissaggio, fate in modo che il nucleo ferroxcube risulti il più possibile centrato all'interno del foro del rocchetto (vedi fig. 34).

Facciamo presente che questa parte non è molto critica, quindi anche se il nucleo non risultasse perfettamente centrato, il sismografo funzionerebbe ugualmente.

12° Sempre su tale piano verticale dovrete fissare con **quattro distanziatori adesivi** il circuito stampato LX.922, ma prima di farlo accorciate il perno del potenziometro della sensibilità R8.

Nei fori presenti nel mobile fisserete il trasformatore di alimentazione T1 (vedi fig. 34).

Ovviamente, prima di procedere, dovrete completare tutti i collegamenti elettrici, cioè collegare le due piattine ai due circuiti stampati LX.922/D e LX.922/S al circuito base LX.922, inserire il portafusibile, controllando che al suo interno risulti già

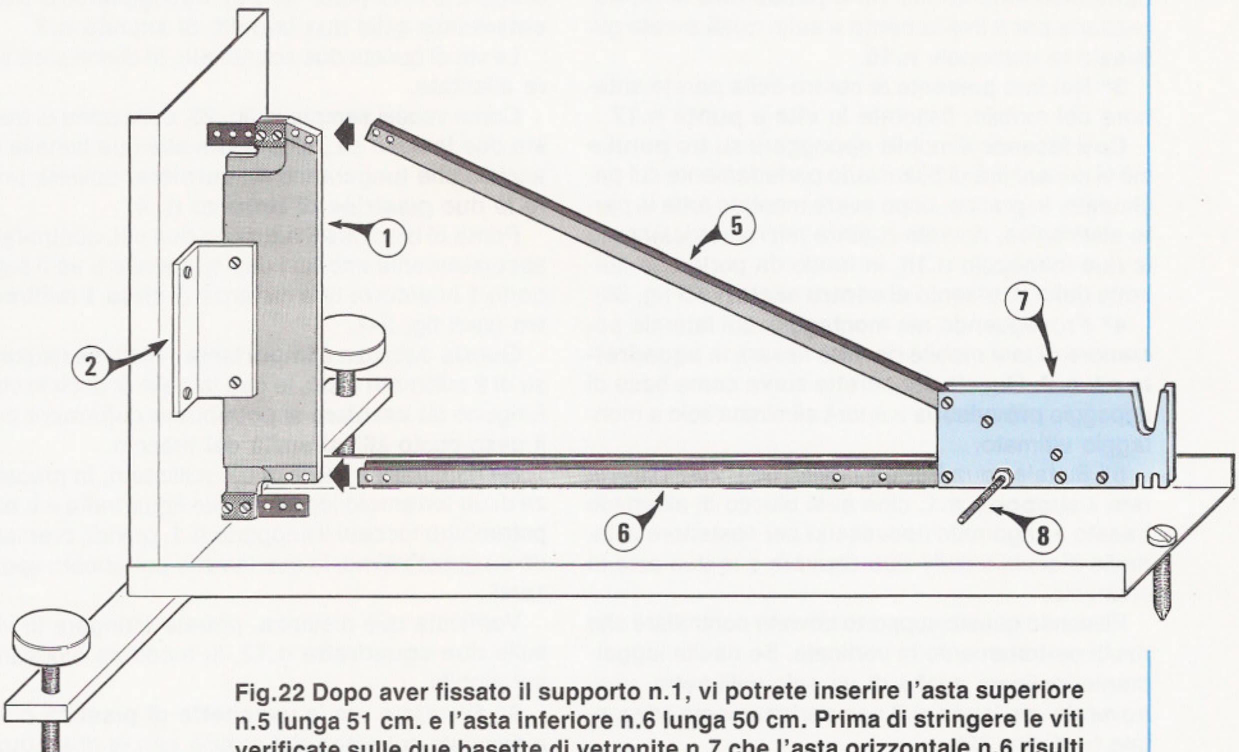


Fig.22 Dopo aver fissato il supporto n.1, vi potrete inserire l'asta superiore n.5 lunga 51 cm. e l'asta inferiore n.6 lunga 50 cm. Prima di stringere le viti verificate sulle due basette di vetronite n.7 che l'asta orizzontale n.6 risulti perfettamente in squadra con il lato del supporto n.1.

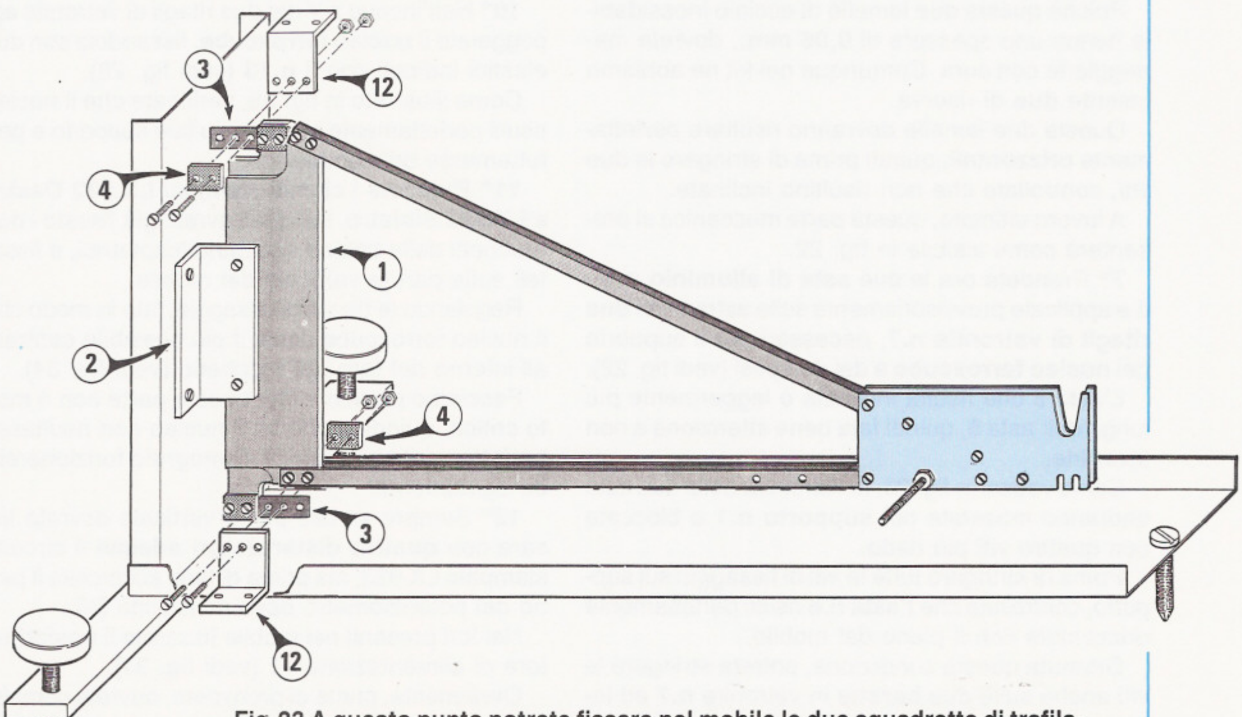


Fig.23 A questo punto potrete fissare nel mobile le due squadrette di trafilato a L, facendo in modo che la loro superficie appoggi perfettamente sulle due lamelle n.3. Dopodichè potrete bloccare le lamelle con le piastrine n.4.

inserito il fusibile, applicare la presa di uscita per il segnale, che dovrà raggiungere la stampante.

Nel foro presente sul piano superiore del mobile inserirete lo strumentino, fissandolo con una goccia di cera o con una striscia di nastro biadesivo, cioè aderente da entrambi i lati.

Non conviene usare del cementatutto, perchè spesso questo scioglie la plastica.

13° Terminato il cablaggio elettrico, potrete inserire i due **pesi n.9** da **0,65 Kg.** cadauno, stringendo i due dadi con le dita.

14° A questo punto potrete collegare la spina in una presa rete a 220 volt e, così facendo, la lancetta dello strumento **dovrebbe rimanere al centro dello strumento**.

Se la lancetta risultasse leggermente deviata verso destra o verso sinistra, non preoccupatevi.

Solo se dovesse sbattere oltre il fondo scala, dovrete **spingere** da un lato o dal lato opposto il nucleo ferroxcube, in modo da riportare la lancetta possibilmente al **centro scala**.

Se la lancetta si troverà ad un quarto o a tre quarti di scala, tale differenza la potrete correggere una volta collocato il sismografo nel locale prescelto, agendo sulle due **viti n.15**.

15° Togliete ora la spina dalla presa rete e allentate leggermente le quattro viti sulla **squadretta di bloccaggio n.2**, senza però toglierla.

16° Scelto il locale più adatto per collocare il sismografo, **appoggiatelo** sul pavimento.

Affinchè questo sismografo con **asta orizzontale** si comporti come un **pendolo verticale**, è necessario che il lato posteriore risulti più alto rispetto a quello anteriore di circa **10-15 millimetri**. Se il sismografo fosse perfettamente in orizzontale, il pendolo non potrebbe riportarsi in posizione di riposo.

Controllate quindi con un righello o con un calibro che la parte posteriore (vedi fig. 37) si trovi più in alto rispetto a quella anteriore (lato del pendolo) di circa **10-15 millimetri**.

Se lo inclinerete maggiormente, il sismografo risulterà più sensibile alle **onde primarie e secondarie** e meno alle **onde lunghe**, se lo inclinerete di meno risulterà più sensibile alle **onde lunghe** e meno alle **onde primarie**.

L'inclinazione da noi consigliata è quella che permetterà di registrare qualsiasi terremoto di magnitudo **5° - 6° della scala Richter**, che si verifichi anche a grande distanza, ad esempio Cile, Messico, Cina, e ovviamente tutti quelli che si verificheranno a distanze minori.

17° A questo punto, prendete un pò di olio lubri-

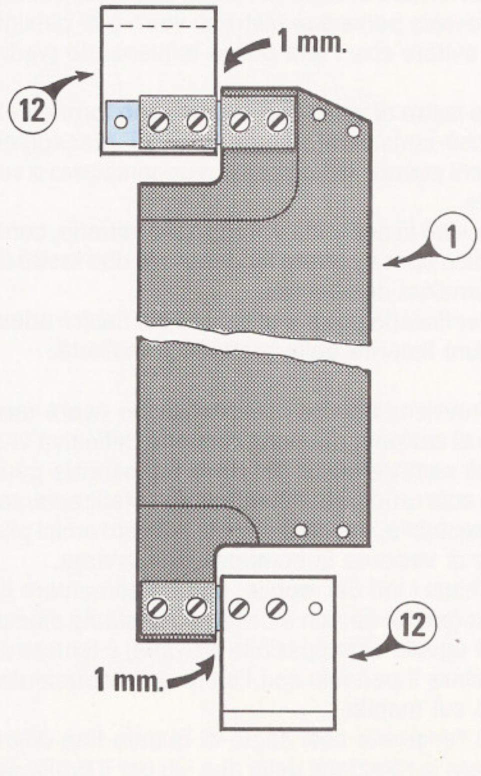
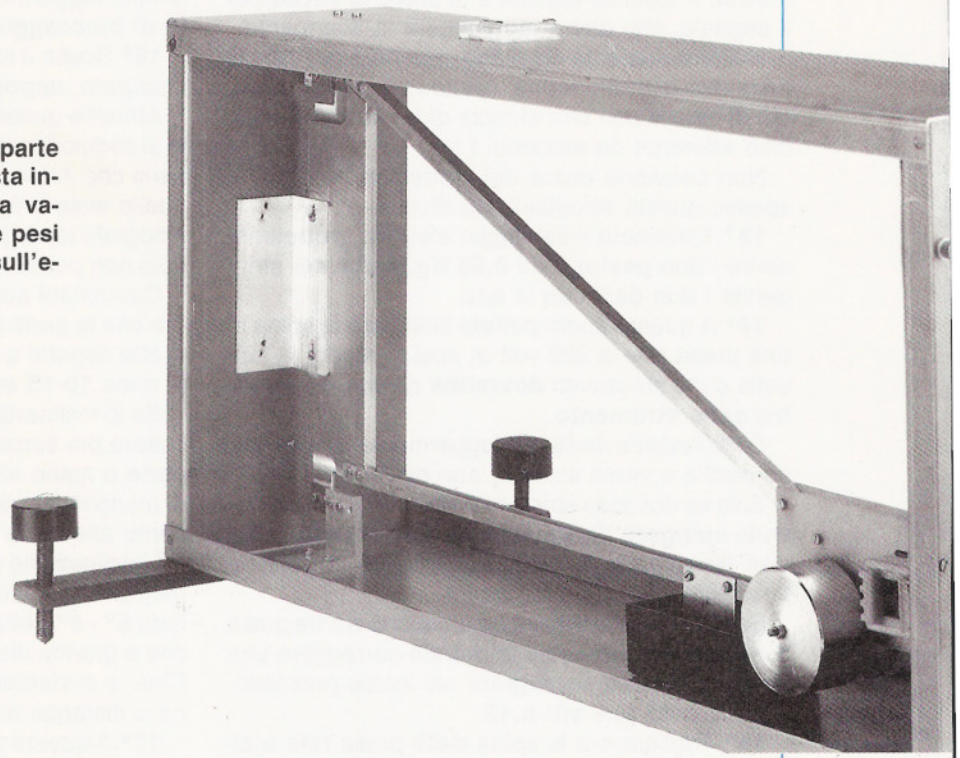


Fig.24 La parte più critica di tutto il sismografo è il bloccaggio delle due lamelle di acciaio n.3, che fungeranno da "cerniere". Non solo queste due lamelle dovranno risultare perfettamente parallele ed in squadra con il supporto, ma come vedesi in figura, è necessario che tra le due squadrette a L n.12 ed il supporto n.1 esista una distanza non superiore ad "1 millimetro". Se la distanza risultasse maggiore, le cerniere potrebbero spezzarsi, se minore il supporto n.1 potrebbe non oscillare liberamente.

Fig.25 In questa foto la parte posteriore del mobile vista internamente. Si notino la vaschetta per l'olio e i due pesi del pendolo già fissati sull'estremità del braccio.



ficante **Multigrade** per motori auto e versatene all'interno della vaschetta, fino a raggiungere i **due fori di riferimento** presenti sui due ritagli di alluminio **n.11** (vedi fig. 32).

Quest'olio servirà per **smorzare** il movimento del pendolo.

Se il pendolo non risultasse **smorzato**, una volta entrato in oscillazione non si fermerebbe più, invece a noi serve un pendolo che dopo **4-5 oscillazioni** (vedi fig. 41), se non eccitato nuovamente da un'onda sismica, **ritorni e si fermi sulla posizione di riposo**.

18° Eseguite tutte queste operazioni, potrete delicatamente svitare le viti della squadretta di bloccaggio **n.2** per toglierla definitivamente.

Liberando il braccio orizzontale, poichè il mobile del sismografo non risulta **livellato**, si sposterà subito o tutto a sinistra o tutta a destra.

Dovrete ora ruotare lentamente una delle due manopole **n.16**, in modo da portare il braccio del pendolo in posizione centrale (vedi fig. 38).

Per verificare se il livellamento risulta perfetto, potrete inserire la spina nella presa rete e vedere quando la lancetta dello strumento si porterà in **posizione centrale**.

19° Non illudetevi però che il pendolo rimanga immobile, infatti sarà sufficiente un alito di vento, una porta che si apre o si chiude, per farlo muovere.

Per evitare che ciò avvenga, ai lati del sismografo dovrete porre due lastre di vetro o di plexiglass per evitare che l'aria possa influenzarlo (vedi fig. 36).

Le lastre di vetro **non vi verranno** fornite nel kit, perchè considerato come le PPTT maneggiano i pacchi postali, difficilmente giungerebbero a voi integre.

Poichè in ogni città vi sono delle vetrerie, con una modica spesa potrete farvi tagliare due lastre delle dimensioni desiderate.

Per fissarle potrete utilizzare del nastro adesivo, oppure inserire delle graffette o mollette.

Provvisoriamente potreste anche usare due lastre di cartone, ma nella versione definitiva vi converrà sempre usare del vetro trasparente perchè, non solo renderete il sismografo esteticamente più presentabile, ma consentirete ai vostri amici più curiosi di vederne la composizione interna.

Chiusi i lati del mobile, potrete alimentare il circuito (anche se non è collegato lo stadio stampante, è ugualmente possibile provarlo) e tentare di **bilanciare** il pendolo con l'aiuto dello strumento fissato sul mobile.

Vi renderete così conto di quanto fine dovrà risultare la rotazione delle due viti per il livellamento laterale.

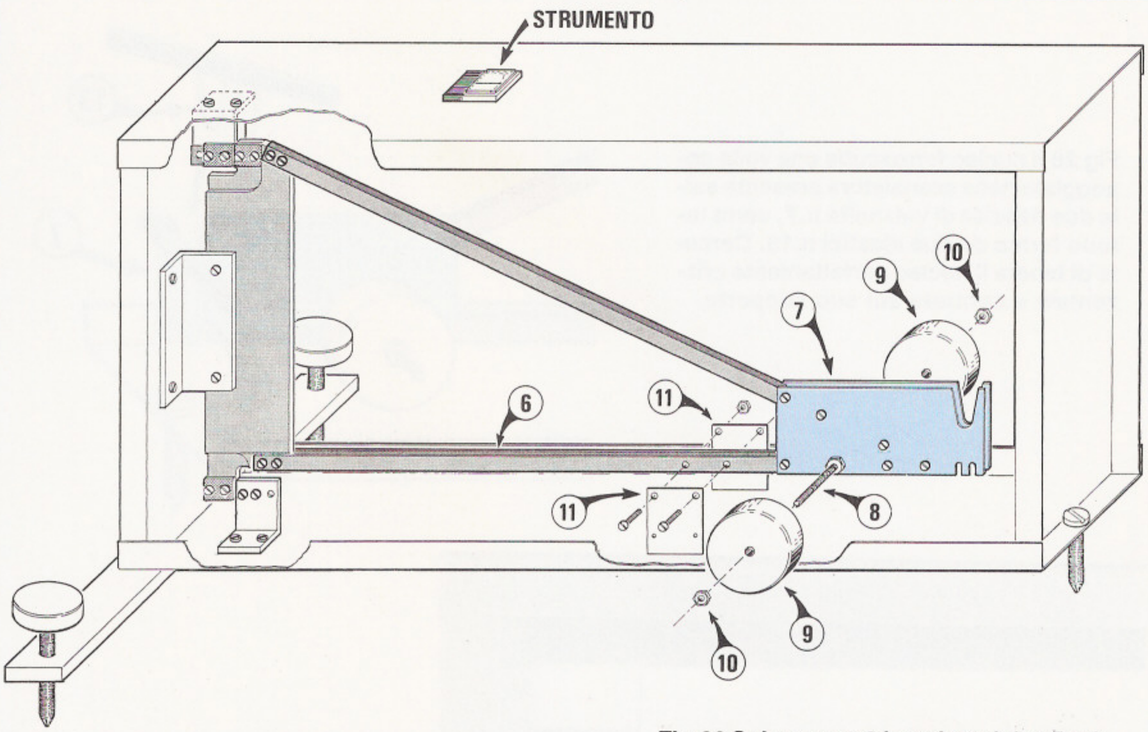


Fig.26 Sul perno n.8 inserirete i due Pesi n.9 che fisserete con i dadi n.10 senza stringerli eccessivamente. I due lamierini dell'ammortizzatore n.11 conviene fissarli al braccio n.6 solo dopo aver fissato la vaschetta dell'olio (vedi fig.27).

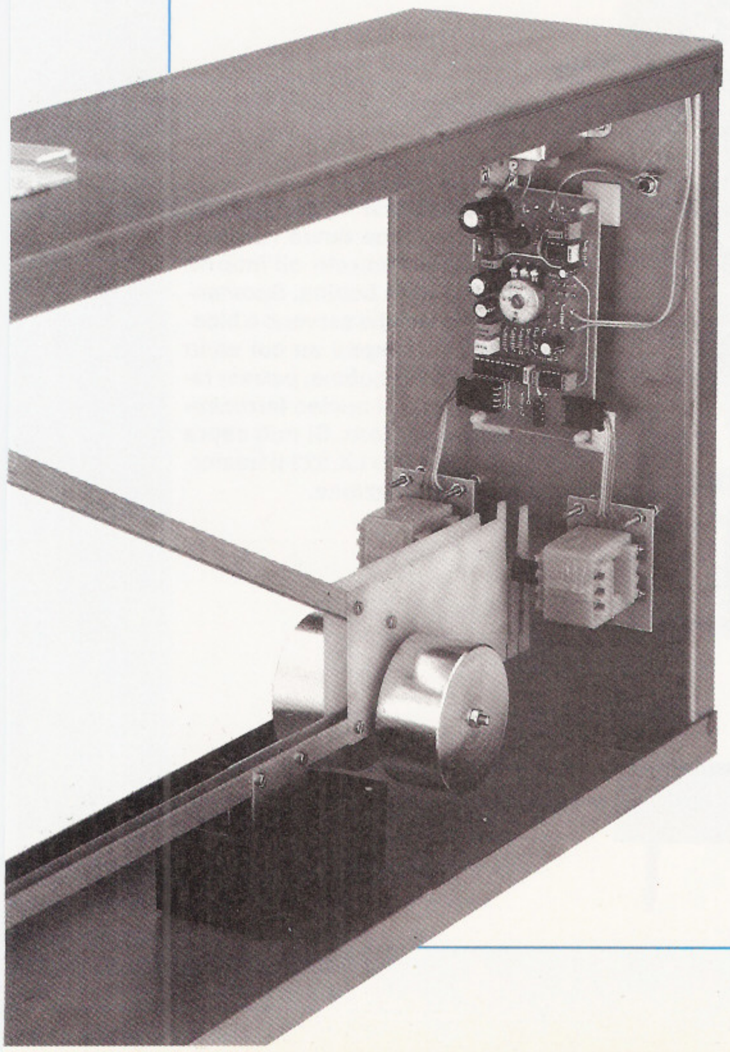
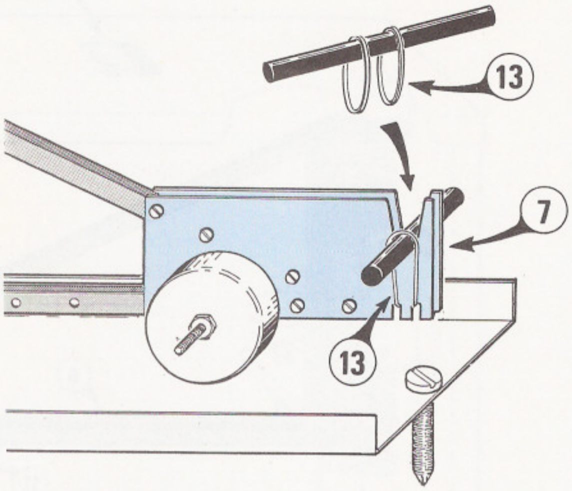


Fig.27 In questa foto la parte anteriore del mobile vista internamente. Si noti il circuito stampato LX.922 fissato sul mobile con i distanziatori autoadesivi, le due bobine del sensore e la vaschetta in plastica contenente l'olio per l'ammortizzatore.

Fig.28 Il nucleo ferroxcube una volta appoggiato nella scanalatura presente sulle due basette di vetronite n.7, verrà tenuto fermo da due elastici n.13. Cercate di tenere il nucleo perfettamente orizzontale e centrato sul suo supporto.



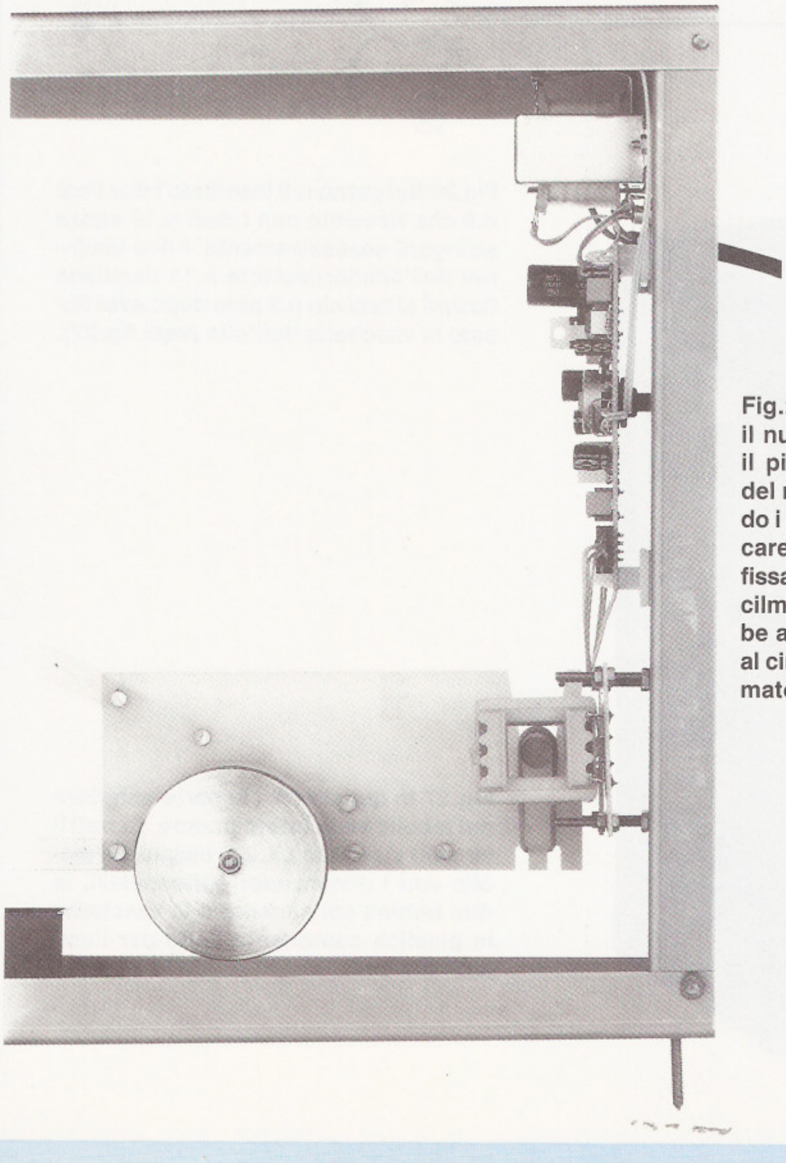


Fig.29 Come vedesi in questa foto, il nucleo ferroxcube dovrà risultare il più possibile centrato all'interno del rocchetto della bobina. Spostando i dadi delle viti che servono a bloccare i circuiti stampati su cui sono fissate queste due bobine, potrete facilmente centrare il nucleo ferroxcube all'interno del foro. Si noti sopra al circuito stampato LX.922 il trasformatore di alimentazione.

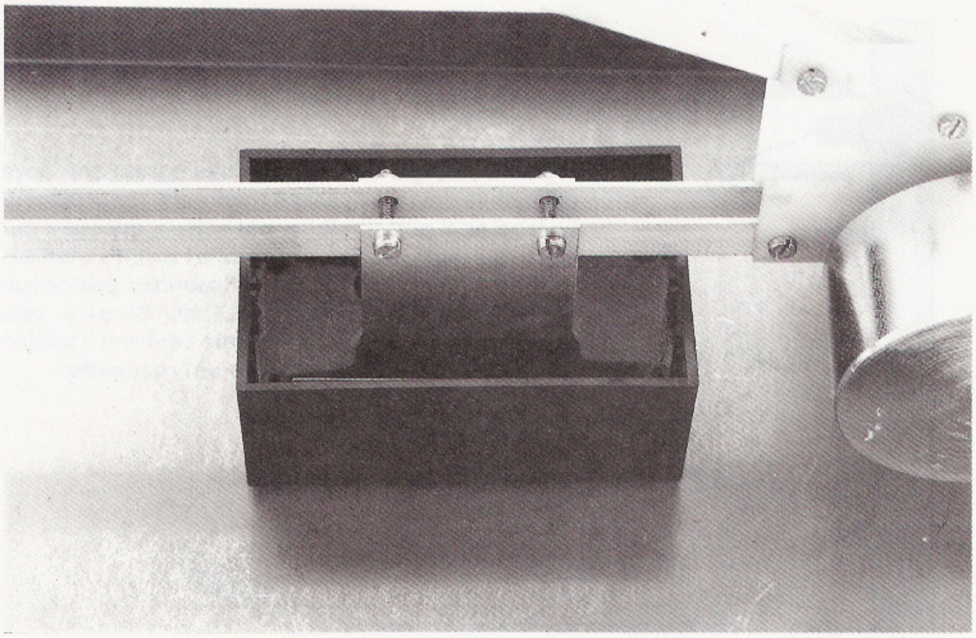


Fig.30 All'interno della vaschetta in plastica dovrete versare un pò di olio Multigrade per auto, fino a raggiungere i due fori di riferimento. Se metterete più olio il pendolo risulterà troppo ammortizzato.

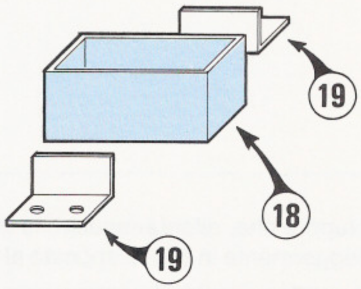


Fig.31 La vaschetta n.18 verrà tenuta ferma all'interno del mobile dalle due squadrette a L n.19, che verranno applicate lateralmente.

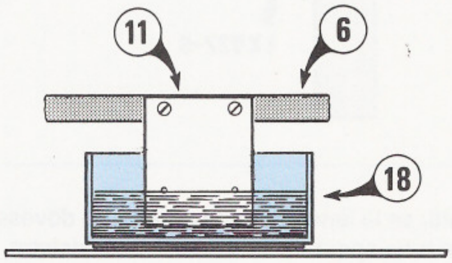


Fig.32 L'olio che verserete all'interno della vaschetta n.18, dovrà raggiungere i due fori presenti sui due lamierini n.11.

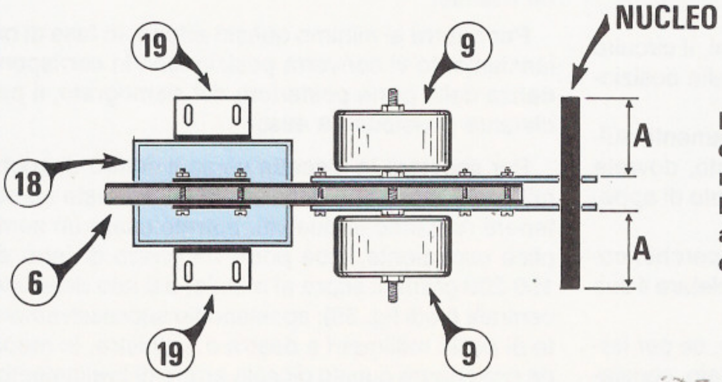


Fig.33 Parte finale del braccio del pendolo vista da sopra. Si noti la vaschetta dell'olio, i due Pesi ed il nucleo ferroxcube appoggiato sulle due basette di vetronite.

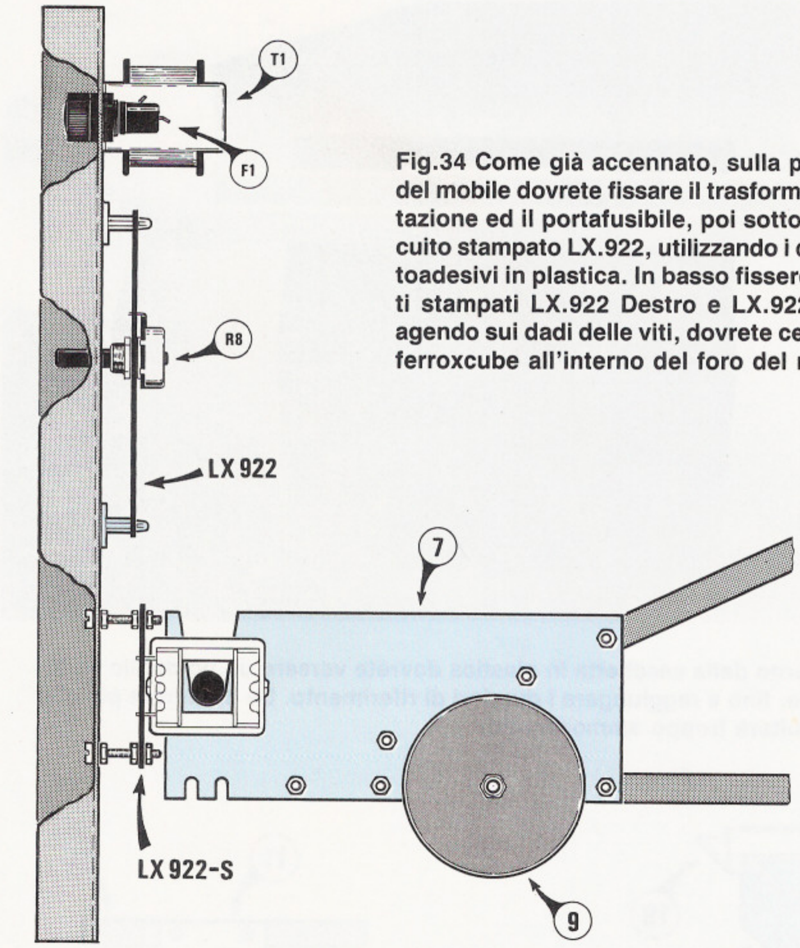


Fig.34 Come già accennato, sulla parete anteriore del mobile dovrete fissare il trasformatore di alimentazione ed il portafusibile, poi sotto a questo il circuito stampato LX.922, utilizzando i distanziatori autoadesivi in plastica. In basso fisserete i due circuiti stampati LX.922 Destro e LX.922 Sinistro, poi, agendo sui dadi delle viti, dovrete centrare il nucleo ferroxcube all'interno del foro del rocchetto.

Infatti, se la lancetta dello strumento dovesse risultare tutta spostata sul lato destro o sinistro, non dovrete ruotare le due viti di 1 o 2 giri, ma solo di un quarto di giro per volta ed anche meno.

Quando gradatamente il pendolo inizierà a muoversi e vedrete la lancetta spostarsi verso il lato opposto, dovrete attendere **un secondo o poco più** perchè il pendolo oscillando si sposti verso destra, poi verso sinistra molto lentamente.

Solo dopo quattro, cinque oscillazioni, il circuito di **smorzamento** riuscirà a fermarlo nella posizione di equilibrio.

Se la lancetta non si fermasse esattamente sulla tacca posta al centro dello strumento, dovrete ruotare una delle due viti di bilanciamento di appena 1 millimetro.

Attendete sempre qualche secondo perchè, come già accennato, il pendolo deve completare il suo ciclo di cinque-sei oscillazioni.

Centrata la lancetta in modo perfetto, se per farlo vi siete posti **lateralmente** al sismografo, constaterete con stupore che, allontanandovi, la lancetta si sposterà leggermente in senso opposto al vostro.

Questo si verifica perchè il vostro peso, anche se di soli 50 Kg., avrà **abbassato** il suolo o il pavimento di **pochi millesimi di millimetro** perciò, venendo a mancare tale pressione, il terreno per effetto della sua elasticità si riporterà nella condizione iniziale.

Per ridurre al minimo questo effetto, in fase di bilanciamento vi converrà posizionarvi in corrispondenza della parte posteriore del sismografo, il più distante possibile da esso.

Per spostare la lancetta verso il centro di pochi millimetri, cosa che difficilmente riuscireste ad ottenere ruotando le due viti, potrete usare un semplice espediente, cioè porre un pezzo di ferro di 150-200 grammi sopra al mobile, dal lato della vite centrale (vedi fig. 39), spostandolo successivamente di pochi millimetri a destra o a sinistra, in modo da correggere questo piccolo errore di livellamento.

DOVE COLLOCARE IL SISMOGRAFO ?

Il luogo migliore in cui sistemare il sismografo sarebbe una **cantina**, ma poichè non tutti possono disporne, possiamo assicurarvi che andrà benissimo anche una qualsiasi stanza a **piano terra**.

Perciò chi dispone di un garage, di uno scantinato, o di qualsiasi altra stanza situata a piano terra, potrà sfruttarla per collocare il sensore di movimento.

Lo stadio della stampante potrà invece essere tenuto distante anche 100 metri dal sensore, effettuando il collegamento con un cavetto schermato o una piattina bifilare, purchè non si inverta il filo che da entrambi i lati andrà collocato a **massa**.

Il sismografo **andrà semplicemente appoggiato sul pavimento** e bilanciato, in modo che la lancetta dello strumento si porti in **posizione centrale**.

La condizione più idonea sarà quella di tenerlo vicino ad un muro, perchè così facendo non occuperà dello spazio utile, infatti se lo collocherete ad esempio in un garage, dovrete avere la possibilità di entrare comodamente con auto o motorini.

È molto importante che il sismografo non venga posto in prossimità di termosifoni, perchè ogni volta che verranno accesi o spenti si potrebbero verificare sul mobile metallico e sulle aste del pendolo delle **microscopiche** dilatazioni, che verrebbero registrate.

Infatti, il sismografo è così sensibile che rivela immediatamente repentini sbalzi termici, quindi fate in modo che i raggi del sole che eventualmente entrano dalla finestra non colpiscano il mobile.

Se porrete il sismografo in un garage, purtroppo ogniqualvolta entrerete o uscirete con l'auto, questo rilevando il micrometrico abbassamento ed innalzamento del terreno (che si verifica anche se il pavimento è costituito da un blocco di cemento dello spessore di mezzo metro), metterà in funzione la stampante, quindi sulla carta vedrete un **picco positivo** se il terreno si sarà alzato o un **picco negativo** se si sarà abbassato (vedi fig. 41), con l'indicazione dell'ora e dei minuti in cui il fenomeno si sarà verificato.

È assolutamente necessario che il sismografo riveli queste lievi deformazioni del suolo in senso verticale, perchè diversamente non sarebbe in grado di rivelare le onde sismiche sussultorie, nè gli assestamenti in senso verticale.

Con tale sismografo abbiamo infatti potuto accertare che periodicamente l'intera pianura Padana "sprofonda".

Gli emiliano-romagnoli non debbono però allarmarsi, perchè questo abbassamento è di pochi **millesimi di millimetro** all'anno, il che significa che tra 1.000 anni essa si troverà **5 centimetri** più in basso rispetto ad oggi.

Installando un sismografo nella zona Appennica



Fig.35 Sul pannello frontale del mobile che fisserete sulla tavoletta in legno (vedi fig.40), troveranno posto l'interruttore completo di una lampadina al neon, il doppio commutatore binario, i due pulsanti ed il potenziometro della sensibilità. Le scritte riportate sul pannello di questa foto sono provvisorie, su quello definitivo risulteranno diverse e più complete.

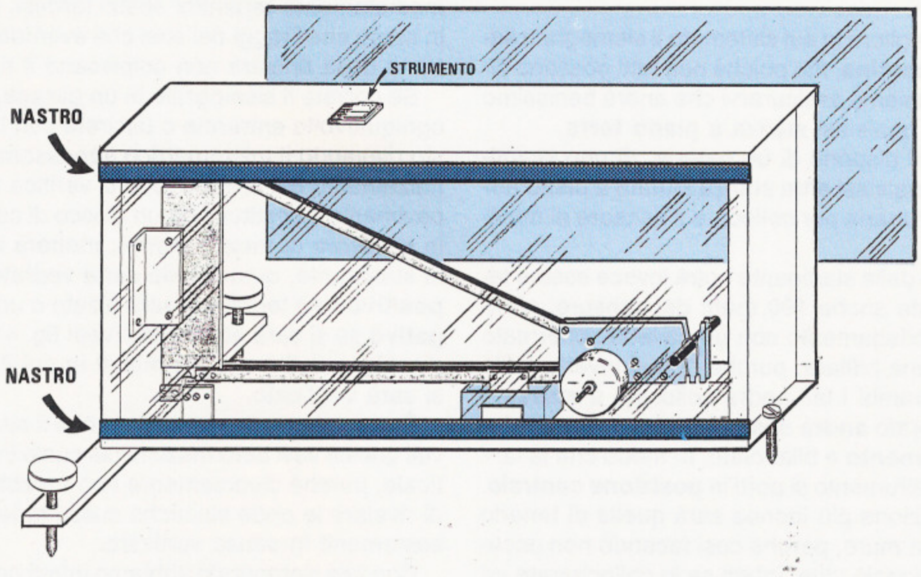


Fig.36 Ai due lati del mobile andranno collocate le due lastre di vetro o di plexiglass. Per fissarle al mobile potrete usare del nastro adesivo o delle mollette di bloccaggio. Se il mobile non risulterà chiuso, il sismografo sarà sensibile alle correnti d'aria. Prima di fissare i vetri, dovrete togliere la squadretta di bloccaggio n.2 dal supporto n.1.

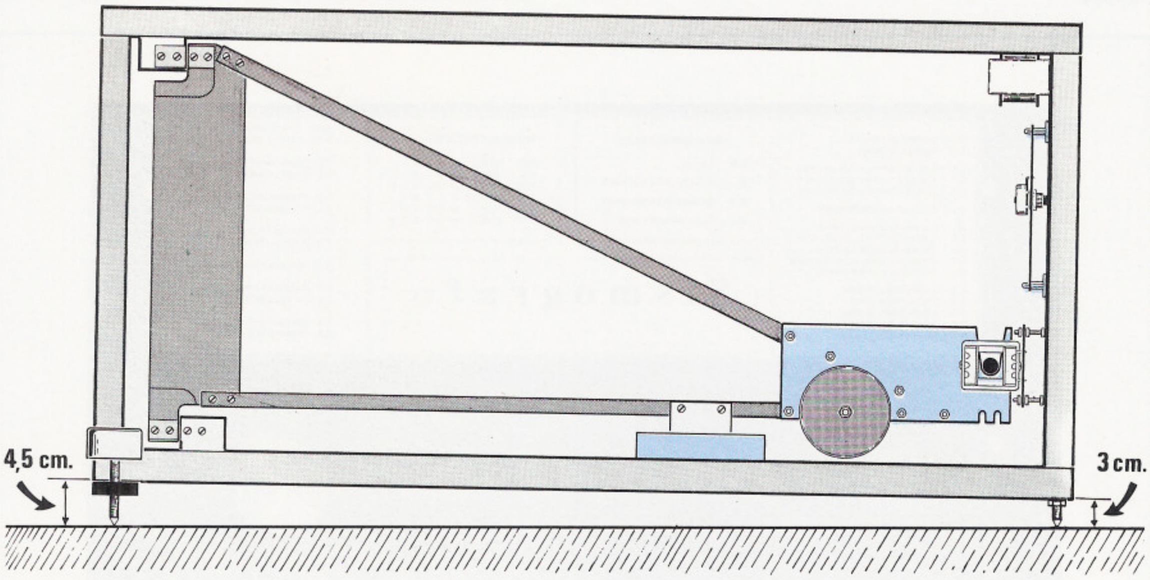


Fig.37 Il pendolo per funzionare deve risultare leggermente inclinato in avanti. Inizialmente vi consigliamo di tenere la parte posteriore più alta rispetto a quella anteriore, da "1 cm." a "1,5 cm." al massimo. Perciò se anteriormente il mobile risulterà alto sul pavimento di 3 cm., la parte posteriore dovrà risultare di 4 - 4,5 cm. al massimo.

della provincia di Forlì, abbiamo invece notato un aumento dell'intensità dei **microsismi** e questo a nostro avviso potrebbe lasciar presagire un evento di intensità maggiore, anche se non ci è possibile sapere nè quando, nè dove si verificherà, nè stabilire se questi si andranno invece gradatamente esaurendo.

MESSA A PUNTO OROLOGIO

Come abbiamo già detto, fino a quando non **programmerete l'orologio**, l'integrato MK.48T02, cioè IC4, è come se non fosse collegato al circuito perciò, oltre a venire a mancare la **memoria**, la pila al Litio contenuta al suo interno risulterà ancora scollegata.

I due commutatori binari e i due pulsanti Reset ed Enter presenti sul pannello frontale di tale sismografo, vi permetteranno non solo di programmare l'orario, ma anche di scegliere altre diverse funzioni.

Come potrete vedere, su tale pannello è anche serigrafato un **promemoria**, che riportiamo qui di seguito:

S2	S1	
0 -	0	= Stampa con memoria
1 -	0	= Stampa continua
2 -	1	= Velocità stampante (da 2-0 a 2-2)
3 -	X	= Messa a punto orologio
4 -	1	= Contrasto Stampa (da 4-1 a 4-0)
5 -	1	= Soglia livello stampa (da 5-1 a 5-0)
6 -	0	= Errore quarzo (6-1 o 6-9)

La prima operazione che dovrete compiere sarà quella di mettere a punto l'orologio, con i seguenti dati:

1° = ANNO. Vanno inseriti **due numeri** corrispondenti alle ultime due cifre dell'anno in corso, che per l'anno 1989 saranno **89**, per l'anno 1990 **90**.

2° = MESE. Vanno inseriti **due numeri** da 01 a 12, perciò per Gennaio scriverete **01**, per Febbraio **02** e per Dicembre **12**.

3° = GIORNO. Vanno inseriti **due numeri** da 01 a 31, perciò per il giorno 9 scriverete **09** e per il giorno 27 scriverete **27**.

4° = GIORNO SETTIMANA Va inserito **un solo numero** da 1 a 7. Se il giorno è un Lunedì scriverete **1**, se un Martedì scriverete **2**, se una Domenica scriverete **7**.

5° = ORA Vanno inseriti **due numeri** da 00 a 23. Se saranno le ore 1 di mattina scriverete **01**, se le 9 del mattino scriverete **09**, se le 13 scriverete **13**, se mezzanotte scriverete **00**.

6° = MINUTI Vanno inseriti **due numeri** da 0 a 59. Tenete presente che 1-2-3-4-5-6-7-8-9 minuti vanno scritti **01-02-03-04-05-06-07-08-09**.

A questo punto riteniamo opportuno fare un esempio, per evitare che durante le prime sperimentazioni possiate commettere degli errori.

Ammettiamo che il giorno per il quale desiderate programmare il sismografo sia:

Anno 1989	**89**
Mese Aprile	**04**
Giorno 19	**19**
Mercoledì	**3**
Ora	**20**
Minuti	**15**

La prima operazione da svolgere sarà quella di far apparire sul commutatore binario S2 (commutatore di funzione) il numero **3**, relativo alla messa a punto dell'orologio.

La seconda, sarà invece quella di utilizzare il **solo** commutatore S1 (commutatore dei Dati), non dimenticando che, dopo aver impostato il numero, bisogna sempre premere il pulsante **Enter** per convalidarlo, perciò, prendendo i numeri poc'anzi indicati, farete:

3-8 poi Enter
3-9 poi Enter (anno 89)

3-0 poi Enter
3-4 poi Enter (mese 04)

3-1 poi Enter
3-9 poi Enter (giorno 19)

3-3 poi Enter (mercoledì)

3-2 poi Enter
3-0 poi Enter (ore 20)

3-1 poi Enter
3-5 poi Enter (minuti 15)

Ultimata questa sequenza, dopo pochi secondi udrete due **bip**, a conferma che i dati sono stati memorizzati.

Se vi sarete sbagliati, dovrete spostare il commutatore funzione S2 sul numero **4** e, dopo pochi secondi riportarlo su **3**, quindi rieseguire l'intera sequenza, cioè riscrivere anno, mese, giorno, ecc.

Vi consigliamo di scegliere **l'ora GMT**, cioè un'ora in meno rispetto quella solare e due ore in meno rispetto all'orario legale.

In questo modo non dovrete mai cambiare l'ora da solare a legale e saprete che l'ora stampata sulla carta è sempre **GMT**.

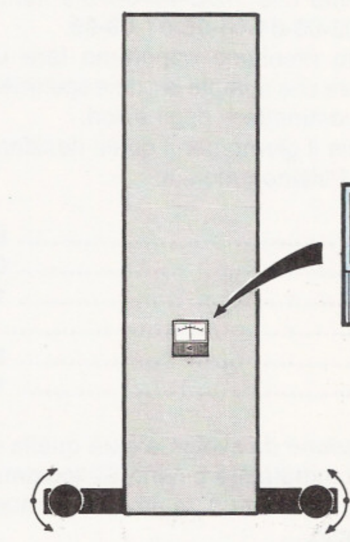


Fig.38 Posto il sismografo sul pavimento, ruotando delicatamente le due viti a passo fine inserite nel braccio posteriore, dovrete cercare di portare la lancetta dello strumento al centro scala. Ricordatevi che il pendolo per spostarsi da un lato a quello opposto impiega diversi secondi.

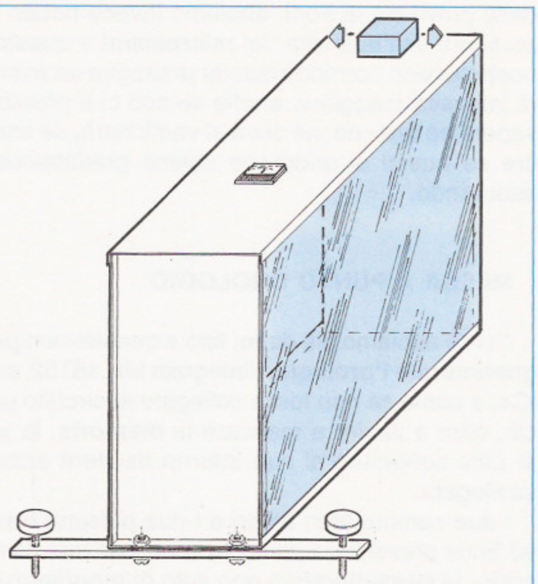


Fig.39 Se non riuscirete a portare per pochi millimetri, la lancetta al centro dello strumento, potrete correggere questa piccola differenza appoggiando un peso sulla parte anteriore del mobile. Il sismografo funzionerà ugualmente, anche se la lancetta non risulterà perfettamente centrata.

Se dovesse capitarvi di modificare il giorno ed i minuti, portandovi con il commutatore funzione S2 in posizione **3**, dovreste memorizzare nuovamente l'anno, il mese, il giorno, ecc., quindi per non sbagliare vi converrà scrivere su un foglio di carta tutti i dati da inserire e, una volta premuto Enter, fare una crocetta in corrispondenza del numero inserito, ad esempio:

8 9 - 0 4 - 1 9 - 3 - 2 0 - 1 5

Messo a punto l'orologio, potrete passare alla **velocità stampante**, ruotando il commutatore funzione S2 in posizione **2**:

per **2-0** avrete una velocità di **30 cm. x ora**
per **2-1** avrete una velocità di **60 cm. x ora**
per **2-2** avrete una velocità di **120 cm. x ora**

La velocità che vi consigliamo di usare sarà quella dei **30 cm. x ora**, perciò dopo aver impostato sui due commutatori il numero **2-0**, premete il pulsante Enter e il bip che sentirete vi confermerà che il dato è stato memorizzato.

Ora potrete memorizzare il **contrasto di stampa** e per far questo dovrete commutare S2 in posizione **4**, poi il commutatore dei Dati su un numero da **1 a 9**.

Potreste iniziare con una **intensità 5**, poi se la stampa risulterà troppo **chiara** passare all'intensità **6**, mentre se risulterà troppo scura all'intensità **4**.

Scegliendo il numero **5** scriverete:

4-5 poi Enter

Come ultima operazione vi rimarrà da scegliere il valore di **soglia di stampa**, cioè stabilire a quale livello di segnale desiderate che la stampante inizi a scrivere sulla carta i sismogrammi.

Come base di partenza vi consigliamo di scegliere il **numero 4**, quindi posto il commutatore S2 sul numero 5 (soglia stampante), porterete S1 sul numero 4:

5-4 poi Enter

A titolo informativo vi diremo che, a seconda del numero scelto, il livello di soglia risulterà il seguente:

5-1 = livello segnale 2 mm.
5-2 = livello segnale 4 mm.
5-3 = livello segnale 6 mm.
5-4 = livello segnale 8 mm.
5-5 = livello segnale 10 mm.
5-6 = livello segnale 12 mm.
5-7 = livello segnale 14 mm.
5-8 = livello segnale 16 mm.
5-9 = livello segnale 18 mm.
5-0 = livello segnale 20 mm.

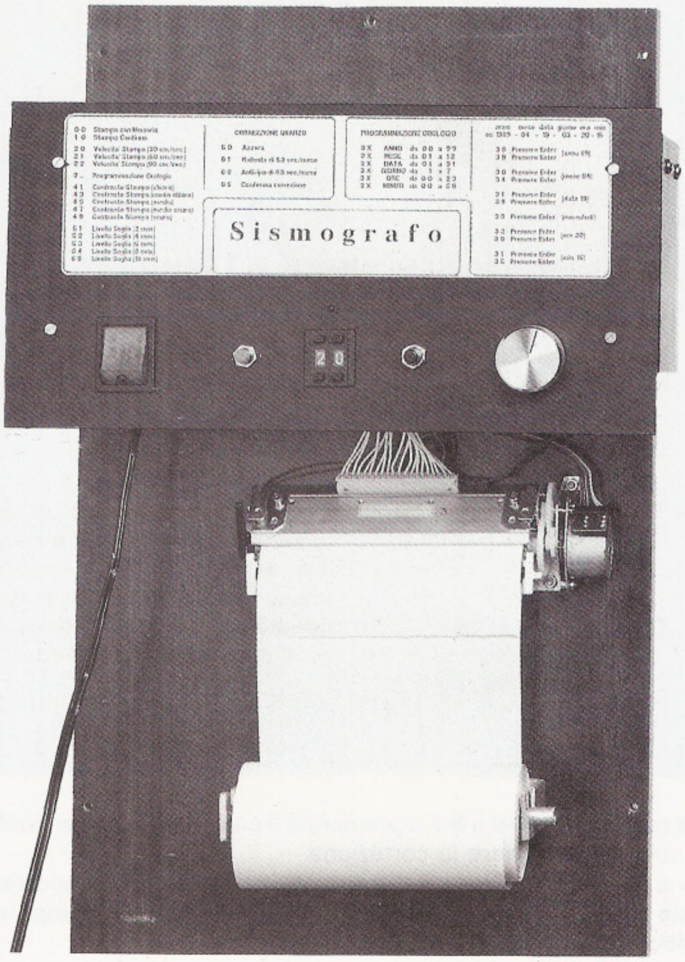


Fig.40 La tavoletta di legno sulla quale avrete fissato lo stampato LX.923, la stampante con delle viti in legno ed il supporto per la carta termica (vedi fig.17), la potrete fissare verticalmente su una parete. Così facendo la carta potrà facilmente scendere e venire raccolta entro una scatola di cartone.

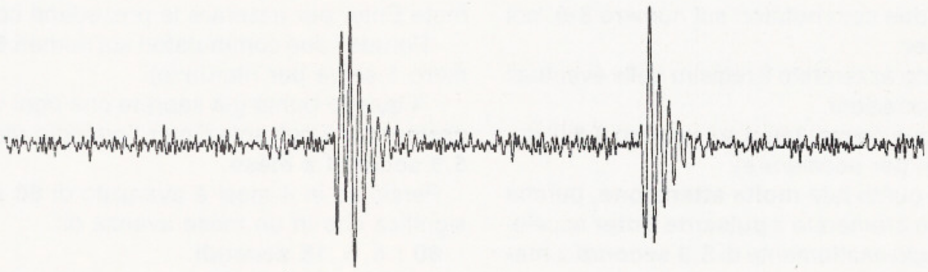


Fig.41 Passando a circa mezzo metro dal sismografo, vedrete apparire sulla carta delle sinusoidi che, dopo 4-5 oscillazioni, si attenueranno. Se questo si verifica il vostro sismografo sarà già idoneo a rivelare qualsiasi sisma. L'ampiezza delle sinusoidi dipenderà dalla sensibilità a cui avrete regolato i due potenziometri presenti in tale circuito.

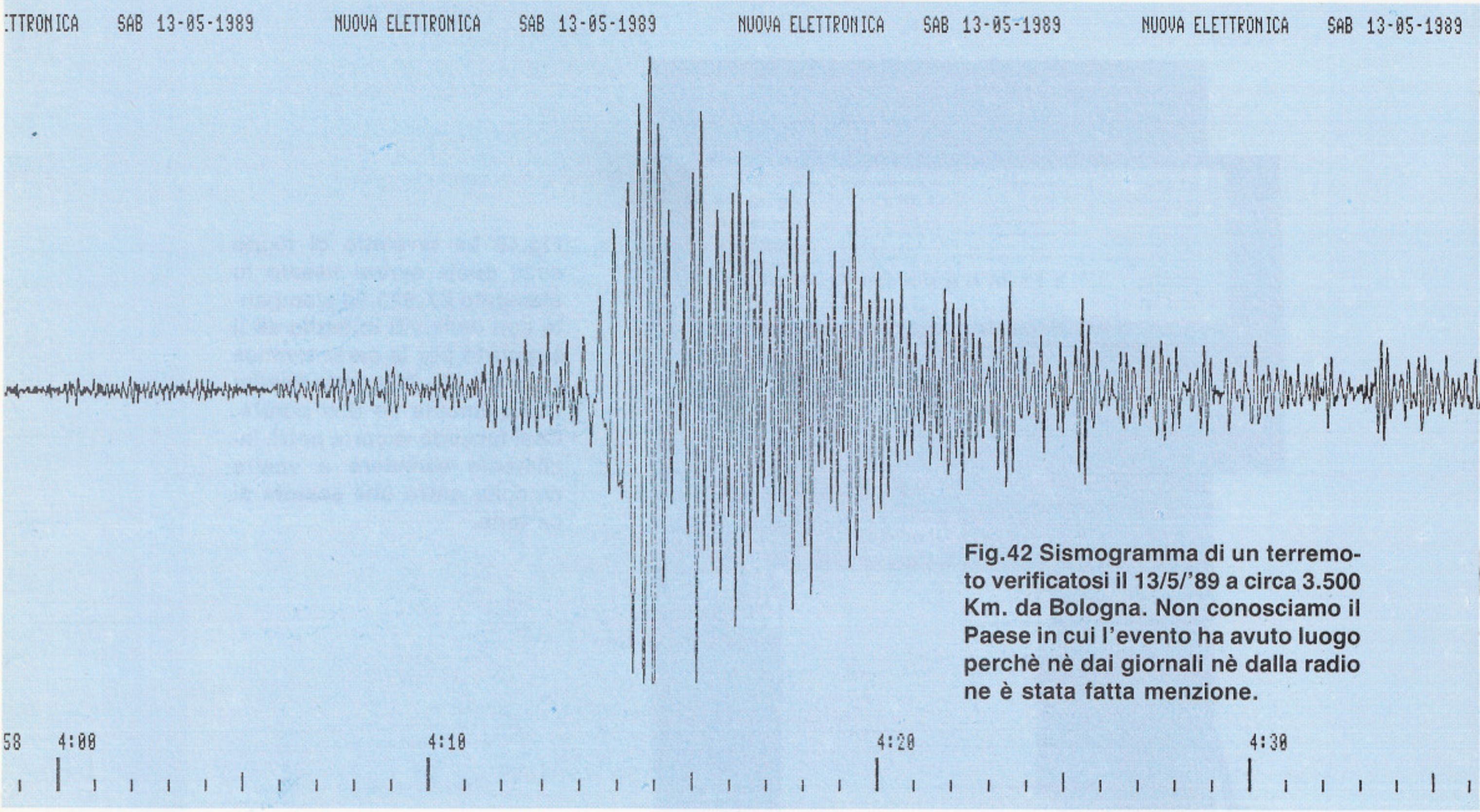


Fig.42 Sismogramma di un terremoto verificatosi il 13/5/'89 a circa 3.500 Km. da Bologna. Non conosciamo il Paese in cui l'evento ha avuto luogo perchè nè dai giornali nè dalla radio ne è stata fatta menzione.

L'ultima funzione, cioè **6-0** relativo alla **correzione errore quarzo**, la potrete utilizzare solo **dopo un mese** che il sismografo sarà entrato in azione.

Se dopo tale periodo di tempo noterete che l'orologio è andato avanti o è rimasto indietro, potrete correggere tale **errore**.

Ammettendo che l'orologio dopo **3 mesi** sia rimasto indietro di **1 minuto**, dovrete procedere come segue:

- Portate i due commutatori sul numero **6-0**, poi premete **Enter**.

Così facendo azzererete il registro delle eventuali precedenti correzioni.

- Portate i due commutatori sul numero **6-9** (il numero 9 serve per accelerare).

- A questo punto fate **molta attenzione**, perchè ogni volta che premerete il **pulsante Enter** accelererete l'orologio esattamente di **5,3 secondi x mese**.

Perciò se in **3 mesi** sarà rimasto indietro di **60 secondi**, dovrete dividere x 3, ottenendo:

60 : 3 = 20 secondi x mese

Questo numero lo dovrete dividere per 5,3 ed otterrete:

20 : 5,3 = 3,77

Arrotonderete quindi tale valore a **4**, perciò dovrete e premere il tasto Enter per **quattro volte**.

Dopodiché sposterete il commutatore DATI da **6-9** a **6-5** e premerete il pulsante Enter per **confermare** la correzione.

Eseguita questa operazione potrete spostare i due commutatori sui numeri **0-0 = stampa con memoria**.

Se invece dopo **4 mesi** vi accorgerete che l'orologio è avanzato di **1 minuto**, dovrete rallentarlo e per far questo procederete come segue:

- Portate i due commutatori sui numeri **6-0**, premete Enter per azzerare le precedenti correzioni.

- Portate i due commutatori sui numeri **6-1** (il numero 1 serve per ritardarlo).

- A questo punto già saprete che ogni volta che **premerete** il pulsante Enter l'orologio ritarderà di **5,3 secondi x mese**.

Perciò se in 4 mesi è avanzato di **60 secondi**, significa che in un mese avanza di:

60 : 4 = 15 secondi

Poichè ogniqualvolta premerete il pulsante Enter lo ritarderete di **5,3 secondi**, dovrete dividere i 15 secondi di ritardo per mese x 5,3 e, così facendo, otterrete:

15 : 5,3 = 2,83 volte

Questo numero lo potrete arrotondare a **3**, perciò premerete il pulsante Enter per **tre volte**.

Per **confermare** la correzione, sposterete il commutatore Dati da **6-1** a **6-5**, quindi premerete Enter.

Eseguita questa operazione, riporterete i due

commutatori binari sulla posizione **0-0 = stampa con memoria**.

A descriverle queste operazioni potrebbero sembrare complesse invece, come potrete constatare, all'atto pratico risultano assai semplici da svolgersi.

Terminata la programmazione delle funzioni della velocità della carta, dell'orologio, del contrasto di stampa, della soglia di stampa, il sismografo è già pronto per l'uso.

Gli ultimi consigli che potremmo darvi sono i seguenti:

1° Inizialmente tenete i due potenziometri della sensibilità, quello del Sensore e quello dello stadio Stampante a **metà corsa**, poi con la pratica e in funzione della zona in cui abitate, potrete aumentare o ridurre la sensibilità.

Normalmente dovrete regolare la sensibilità in modo che l'ampiezza massima del rumore, cioè dei **microsismi** risulti molto bassa, attorno ai 2-3 millimetri.

2° Il sismografo va collocato in modo che il pendolo risulti leggermente inclinato in avanti, perciò dovrete tenere la parte posteriore **10-15 millimetri** più in alto rispetto alla parte anteriore (vedi fig. 37).

Se l'asta fosse perfettamente orizzontale non potrebbe oscillare, perchè non vi sarebbe una forza in grado di riportarla in posizione di riposo.

3° Ricordate che la carta termica risulta **sensibile da un solo lato** (lato più lucido), perciò fate attenzione a non inserirla in senso inverso.

4° Per inserire la carta dovrete abbassare la leva presente sulla stampante (vedi fig. 14), inserirla e riportare la leva nella posizione iniziale.

Se la leva rimarrà sollevata la stampante non partirà.

5° Utilizzate sempre la funzione **con memoria** (i due commutatori binari su **0-0**) e non preoccupatevi se per settimane e settimane non viene registrato nulla.

Per sincerarvi che il sismografo funziona, potrete commutare di tanto in tanto i due commutatori su **1-0** (stampa continua), poi accertato che sulla carta vengono registrati dei microsismi, potrete riportarli su **0-0**.

6° Ogni 5-6 giorni controllate che la lancetta si trovi sempre posizionata al centro della sonda e non tutta rivolta verso il fondo scala.

I primi giorni è molto facile che la lancetta si sposti, perchè il mobile metallico del sismografo, una volta installato, si deve **stabilizzare** e per far questo ci vuole almeno un giorno di tempo.

Vi assicuriamo comunque, che anche se la lancetta dello strumento non risultasse in posizione centrale, tutte le onde sismiche verrebbero ugualmente registrate.

Poichè le prime volte, vorrete divertirvi a vedere tutto quello che si verifica, compresi anche i più impercettibili **microsismi**, non limitatevi ad ordinare un solo rotolo di carta, ma almeno due, per ridurre i costi delle spese di spedizione ed anche per avere sempre un rotolo di scorta.

Vorremmo ancora aggiungere che i terremoti di lieve intensità che si verificano nell'ambito del territorio nazionale (2° - 3° Scala Richter), risultando quasi sempre del tipo superficiale (si verificano a profondità inferiori ai 10 Km.), vengono registrati solo se ci si trova a 100-150 Km. di distanza dell'epicentro.

COSTO DI REALIZZAZIONE

La sola parte **meccanica** del sismografo visibile nelle figg.23-24-26 .... L. 80.000

Il solo stadio **sensore** LX.922 completo di nucleo ferroxcube, integrati, bobine L1/L2, strumento, trasformatore TN01.21, porta fusibile (vedi figg.10-11) .... L. 70.000

Il solo stadio **pilota stampante** LX.923 (vedi figg.12-13) con tutti gli integrati, il quarzo, due commutatori binari, pulsanti, cicalina e trasformatore di alimentazione TN03.59 (esclusa la stampante termica) L.210.000

La sola **stampante termica** STP.1002 L.280.000
Una piattina completa di connettore . L. 8.500
Un rotolo di 30 metri di carta termica L. 7.000
Un contenitore per LX.923 (vedi fig.40) completo di mascherina forata e serigrafata, esclusa la tavoletta in legno per la base .... L. 30.000

Costo del solo circuito stampato LX.922 L. 7.000
Costo del solo circuito stampato LX.923 L. 21.000
Costo del solo integrato MK.48T02-25 L. 50.000
Costo del solo integrato EP.923 .... L. 40.000
Costo del solo integrato NE.5521 ..... L. 27.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

IMPORTANTE: I pezzi meccanici di precisione fresati, torniti e zincati, gli integrati con funzioni speciali, la stampante termica ultraveloce, incidono notevolmente sul costo di tale progetto. Per sensibilizzare gli studenti, i Radioamatori, gli Istituti Tecnici e gli Enti Pubblici allo studio dei fenomeni sismici, la **rivista Nuova Elettronica** intende dare il suo contributo offrendo l'intero Kit, in via del tutto eccezionale fino il 31 Gennaio 1990, al
PREZZO SPECIALE di ....L. **500.000**.

Quale rivista può darvi di più?

Molti di voi ci richiedono i più svariati progetti che, se riteniamo possano interessare una larga fascia di lettori, prima o poi provvediamo a pubblicare sulla rivista.

Ciò che da parte nostra vi chiediamo è di darci il tempo di progettarli, il che significa impostare un primo schema teorico, poi passare alla fase della realizzazione pratica, al collaudo, all'apporto di tutte le modifiche necessarie e se il risultato non ci soddisfa, ripartire da ''zero''.

Vi sono dei progetti che ovviamente non prenderemo mai in considerazione, come quello di un nostro lettore che richiede un ''sensore per ascoltare i battiti cardiaci dei coleotteri'' o di un altro che vorrebbe ''un rivelatore di UFO''.

Quando invece ci viene richiesto un circuito come questo, cioè un **cronometro per pista o attività sportive**, allora non abbiamo alcuna difficoltà a realizzarlo, perchè si tratta di un progetto dalle molteplici possibilità di applicazione e perciò in grado di soddisfare diverse esigenze.

Vi anticipiamo che questo circuito funziona **a raggi infrarossi** e sfrutta all'incirca lo stesso principio su cui si basa l'AUTOVELOX per stabilire chi supera i 130 Km/orari sulle nostre strade.

Come evidenziato in fig.1, quando al passaggio di una macchina si interrompe il primo fascio a raggi infrarossi, il cronometro automaticamente inizia a contare e compiuto il giro di pista, quando la stessa auto interrompe il secondo fascio a raggi infrarossi, il cronometro si ''blocca'' e sui display si visualizzano i **secondi** e i **centesimi**.

Tale progetto non sarà utile solo per cronometrare le corse su pista, ma potrà anche essere sfruttato da ciclisti, podisti, ecc., per registrare i tempi realizzati nei più svariati percorsi.

Poichè non in tutte le applicazioni vi sarà un'auto o una persona a interrompere il fascio a raggi infrarossi, abbiamo previsto due pulsanti esterni di **Start** e **Stop**, in modo da permettere l'utilizzo di questo cronometro in tutte le circostanze in cui risulti necessario verificare dei tempi, senza utilizzare per lo Start e lo Stop il fascio dei raggi infrarossi.

CRONOMETRO

SCHEMA ELETTRICO

Abbiamo suddiviso lo schema elettrico di questo cronometro in tre stadi così denominati:

Trasmettitore a raggi infrarossi
Ricevitore a raggi infrarossi
Contatore digitale e display

Chi vorrà realizzare un cronometro per **pista** dovrà necessariamente montare **due** stadi trasmitten-

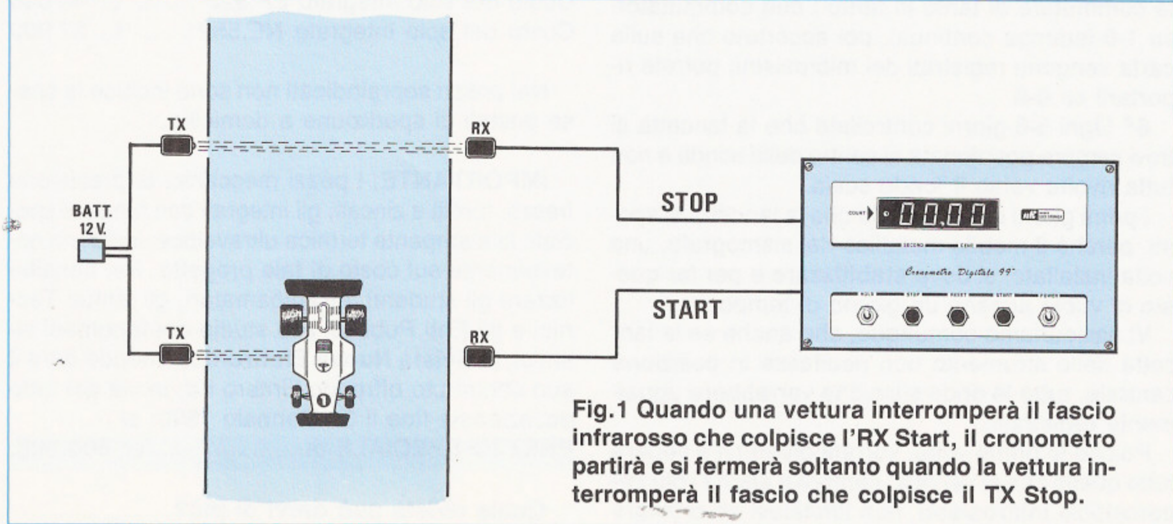
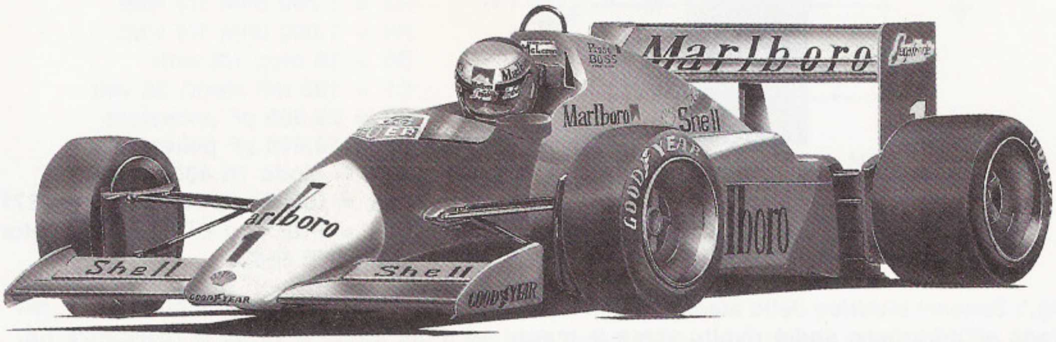


Fig.1 Quando una vettura interromperà il fascio infrarosso che colpisce l'RX Start, il cronometro partirà e si fermerà soltanto quando la vettura interromperà il fascio che colpisce il TX Stop.

Se siete appassionati di automodellismo potrebbe esservi utile questo cronometro da pista, non solo per stabilire i tempi di ogni giro percorso in secondi e centesimi, ma anche per controllare se la vettura concorrente risulta più veloce della vostra.



per AUTOPISTE

ti, **due** riceventi ed **un solo** contatore digitale.

A chi invece userà tale cronometro premendo manualmente i pulsanti di Start e Stop, servirà il solo **contatore digitale** e quindi non dovrà montare nè i due trasmettitori, nè i due ricevitori.

Per la descrizione dei tre stadi di cui si compone questo circuito seguiremo l'ordine soprariportato.

Stadio Trasmettitore

Lo stadio trasmettitore, come potete notare in fig.3, è veramente semplice, in quanto è composto da un solo integrato tipo NE.555 (vedi IC1), da un transistor Darlington tipo ZTX.753 siglato TR1 e da un diodo **emittente** a raggi infrarossi **LD.271**, che nello schema elettrico abbiamo siglato FD1.

L'integrato NE.555 viene usato in questo schema come oscillatore **astabile**, in grado di generare una frequenza di circa **5.000 Hz** di tipo impulsivo.

Questi impulsi presenti sul piedino d'uscita (piedino 3) dell'NE.555, giungeranno così sulla Base del transistor TR1 che, conducendo, potrà pilotare il diodo led infrarosso FD1 che, di conseguenza, emetterà un **fascio di raggi infrarossi**.

La forma d'onda di tipo **impulsivo** da noi adottata, serve per **aumentare** la potenza erogata, quindi la portata del fascio ad infrarossi.

Facciamo presente che la durata dell'impulso **positivo** (vedi fig.2), cioè il tempo di eccitazione del diodo emittente all'infrarosso, dura soltanto **20 microsecondi** e in un tempo così breve riusciamo a far assorbire al diodo, senza che si danneggi, ben **500 milliampere**, una corrente questa che non potremmo mai permetterci se lo alimentassimo con una tensione continua.

La distanza a cui potrete collocare il trasmettitore rispetto il ricevitore sarà bene non superi i **5 metri**.

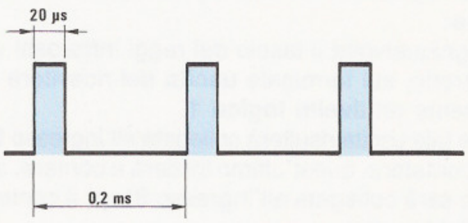
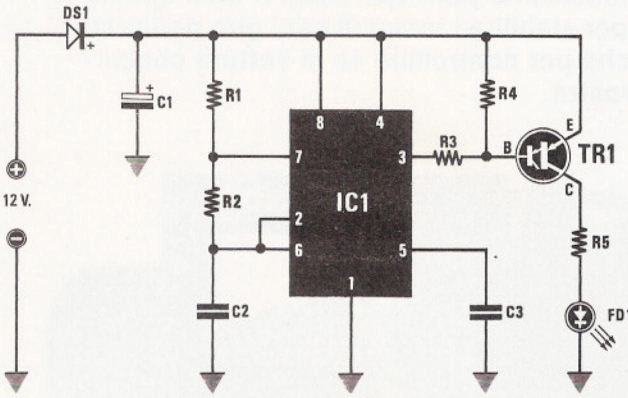


Fig.2 Per aumentare la potenza erogata dai due TX, i diodi emittenti all'infrarosso dovranno essere eccitati per soli "20 microsecondi" con una corrente di circa 500 milliamper. Così facendo sarà possibile coprire una distanza di circa 5 metri.



ELENCO COMPONENTI LX.924

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 18 ohm 1/2 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 22.000 pF poliestere
C3 = 10.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4007
FD1 = fotodiodo emettitore LD.271
TR1 = PNP tipo ZTX.753 darlington
IC1 = NE.555

Fig.3 Schema elettrico dello stadio trasmittente. Ricordatevi che il terminale più corto K del diodo all'infrarosso andrà rivolto verso la massa ed il più lungo A verso la resistenza R5.

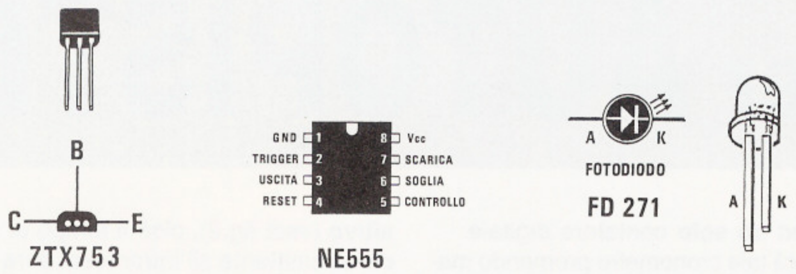


Fig.4 Connessioni del transistor ZTX.753 visto da sotto e dell'NE.555 visto da sopra.

Stadio ricevitore

Lo stadio ricevente visibile in fig.5 ha il compito di ricevere gli impulsi trasmessi dal trasmettitore che, amplificati, provvederanno a modificare il **livello logico** sul Collettore di TR3 da **1** a **0** o viceversa.

Ogniqualvolta il fascio dei raggi infrarossi verrà interrotto, sul terminale **uscita** del ricevitore sarà presente un **livello logico 1**.

Se tale uscita risulterà collegata all'ingresso **Start** del contatore, quest'ultimo inizierà a contare, se invece sarà collegata all'ingresso **Stop**, il conteggio verrà bloccato.

Il diodo ricevente anche se nello schema elettrico di fig.5 risulta siglato FD1, non risulterà identico a quello usato nel trasmettitore, infatti quest'ultimo è un **SFH.205**.

Gli impulsi che questo SFH.205 capterà dal trasmettitore, verranno amplificati da TR1, TR2 e TR3.

Quando il transistor TR3 risulterà in conduzione, sul suo Collettore vi sarà una tensione nulla, vale a dire un **livello logico 0**.

In pratica, su tale Collettore **non esisterà** un vero livello logico 0, ma un'onda quadra simile a quella emessa dal trasmettitore.

Questa onda quadra verrà in seguito integrata ed interpretata come livello logico **0**, pertanto abbiamo preferito considerare questa condizione come un vero **livello logico 0**, affinchè risulti più facile capire come funzionerà il successivo stadio **Contatore**.

Ogniqualvolta il fascio dei raggi infrarossi viene interrotto, il transistor TR3 cessa di condurre e, di conseguenza, sul suo Collettore sarà presente la massima tensione positiva, vale a dire un **livello logico 1**.

Il diodo led DL1 posto in parallelo alla resistenza R9, risulta utilissimo per controllare l'allineamento **trasmettitore-ricevitore**, infatti se il fascio emesso dal trasmettitore non "centra" il diodo ricevente, il diodo led rimane **spento**, se invece il fascio "centra" il diodo ricevente, il diodo led **si accende**.

Questo particolare che potrebbe essere considerato irrilevante, è invece di una certa utilità.

Infatti, se si dovessero scaricare le pile che ali-

mentano i due trasmettitori, il diodo led si spegnerebbe, quindi sapremmo subito che qualcosa non funziona.

Lo stesso dicasi se toccando il trasmettitore inavvertitamente, lo dovessimo spostare tanto da non far più collimare il fascio emesso con la superficie del diodo ricevente.

Stadio Contatore

Lo stadio contatore, come vedesi in fig.7, è assai semplice, anche se su questo sono presenti un maggior numero di componenti.

Inizieremo nella sua descrizione dalle due boccole d'ingresso, indicate con **Start e Stop**.

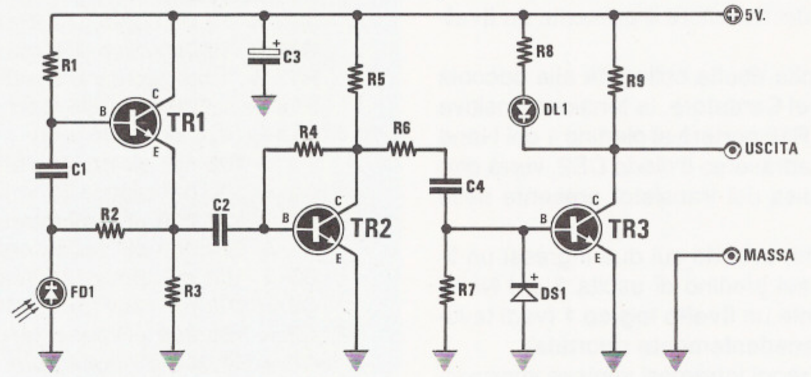
Come potrete notare, a queste due boccole risultano collegati due stadi identici e realizzati con due Nand contenuti all'interno del CMOS siglato CD.4093.

Partendo dall'ingresso **Start**, in serie a questo troviamo il diodo al silicio DS2 e sul piedino 1 del Nand IC3/A una resistenza (vedi R10) collegata al positivo dei 5 volt.

Il diodo DS2 ed il condensatore C8 costituiscono un integratore, inserito per ottenere un **livello logico 0** dall'onda quadra presente in uscita dal ricevitore.

Se l'ingresso Start non risulterà collegato all'uscita dello stadio Ricevente, il piedino 1 di IC3/A si troverà a **livello logico 1** per la tensione fornita dalla resistenza R10.

Il secondo piedino 2 dello stesso Nand, risultando alimentato dalla resistenza R11, si troverà anch'esso a **livello logico 1**, pertanto sulla sua uscita, come è possibile constatare consultando la ta-



ELENCO COMPONENTI LX.925

R1 = 1 megaohm 1/4 watt	R6 = 10.000 ohm 1/4 watt	C4 = 100.000 pF poliestere
R2 = 47.000 ohm 1/4 watt	R7 = 100.000 ohm 1/4 watt	DS1 = diodo 1N.4150
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt	R8 = 390 ohm 1/4 watt	FD1 = fotodiodo SFH.205
R4 = 1 megaohm 1/4 watt	R9 = 10.000 ohm 1/4 watt	DL1 = diodo led
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt	C1 = 1.000 pF poliestere	TR1 = NPN tipo BC.239
	C2 = 100.000 pF poliestere	TR2 = NPN tipo BC.239
	C3 = 22 mF elettr. 25 volt	TR3 = NPN tipo BC.239

Fig.5 Schema elettrico dello stadio ricevente. Il diodo ricevente FD1 = SFH.205 andrà collocato con la parte arrotondata orientata verso il diodo trasmittente.

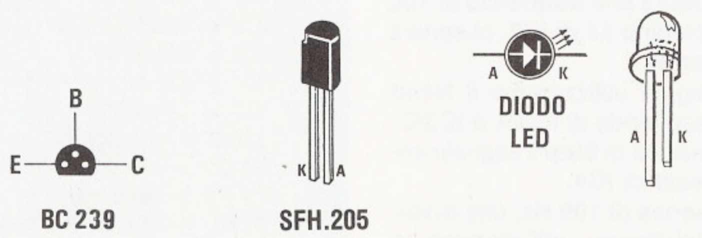


Fig.6 Connessioni del transistor BC.237 visto da sotto, del fotodiodo SFH.205 e del led.

vola della verità di un Nand, ci ritroveremo con un **livello logico 0**.

Tavola verità Nand

1 ENT.	2 ENT.	3 USC.
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	1

Se una delle due uscite di tale Nand venisse portata a **livello logico 0**, sull'uscita ci ritroveremo invece un **livello logico 1**.

Il compito di portare a **livello logico 0** oppure a **livello logico 1** il piedino 3 del Nand IC3/A, è svolto dallo stadio ricevente di fig.5.

Come abbiamo già accennato, quando il fotodiodo ricevente capta il segnale emesso dal trasmettitore, sull'uscita del ricevitore è presente un **livello logico 0**.

Poichè tale uscita risulta collegata alla boccola "Entrata Start" del Contatore, la tensione positiva che la resistenza R10 porterà al piedino 1 del Nand IC3/A, passando attraverso il diodo DS2, verrà cortocircuitata a massa dal transistor presente nello stadio ricevente.

In tali condizioni, avendo sui due ingressi un livello logico **1-0**, sul piedino di uscita 3 del Nand IC3/A sarà presente un **livello logico 1** (vedi tavola della verità precedentemente riportata).

Se il fascio dei raggi infrarossi venisse improvvisamente interrotto, sul Collettore dello stadio ricevente ci ritroveremmo automaticamente con un **livello logico 1** e di conseguenza sul piedino di uscita 3 con un **livello logico 0**.

Sull'uscita del Nand successivo (vedi piedino 11 di IC3/C) sarà presente una condizione logica opposta, cioè un **livello logico 1**.

Quando sull'uscita di IC3/A sarà presente un **livello logico 1**, sull'uscita di IC3/C sarà presente un **livello logico 0**.

Poichè l'uscita di IC3/C risulta collegata all'ingresso **set** (piedino 8) di IC4, cioè a uno dei due Flip-Flop contenuti nel CD.4013, automaticamente dal piedino 1 di IC4 uscirà una **frequenza di 100 Hz** che, entrando nel piedino 12 di IC2, ci servirà per il conteggio sui display.

Per fermare il conteggio utilizzeremo il Nand IC3/B e IC3/D allo stesso modo di IC3/A e IC3/C, anche se per questa funziona di **Stop** il segnale entrerà nel piedino 10 **Reset** di IC4.

Per ottenere la **frequenza di 100 Hz**, che ovviamente deve risultare stabilissima, utilizzeremo un quarzo da **3,2768 MHz** (pari a 3.276.800 Hz), che, come visibile in fig.7, risulta collegato tra i piedini 10-11 dell'integrato IC5, un C/Mos CD.4060 colle-

ELENCO COMPONENTI LX.926

R1 = 100 ohm 1/4 watt
R2 = 39 ohm 1/4 watt
R3 = 39 ohm 1/4 watt
R4 = 39 ohm 1/4 watt
R5 = 39 ohm 1/4 watt
R6 = 39 ohm 1/4 watt
R7 = 39 ohm 1/4 watt
R8 = 39 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
R15 = 10.000 ohm 1/4 watt
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
R17 = 1 megaohm 1/4 watt
R18 = 1.000 ohm 1/4 watt
R19 = 470 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 100 mF elettr. 25 volt
C3 = 220.000 pF poliestere
C4 = 220.000 pF poliestere
C5 = 100 mF elettr. 25 volt
C6 = 100 mF elettr. 25 volt
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 47.000 pF poliestere
C9 = 47.000 pF poliestere
C10 = 10 mF elettr. 25 volt
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 1.000 pF poliestere
C15 = 47 pF a disco
C16 = 47 pF a disco
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4150
DS3 = diodo 1N.4150
DL1 = diodo led
DISPLAY 1-4 = display tipo LT.547-R
TR1-TR4 = NPN tipo BC.337
IC1 = uA.7805
IC2 = MM74C.926
IC3 = CD.4093
IC4 = CD.4013
IC5 = CD.4060
J1-J3 = ponticelli
S1-S2 = interruttori
P1-P3 = pulsanti
XTAL = quarzo 3,276800 MHz

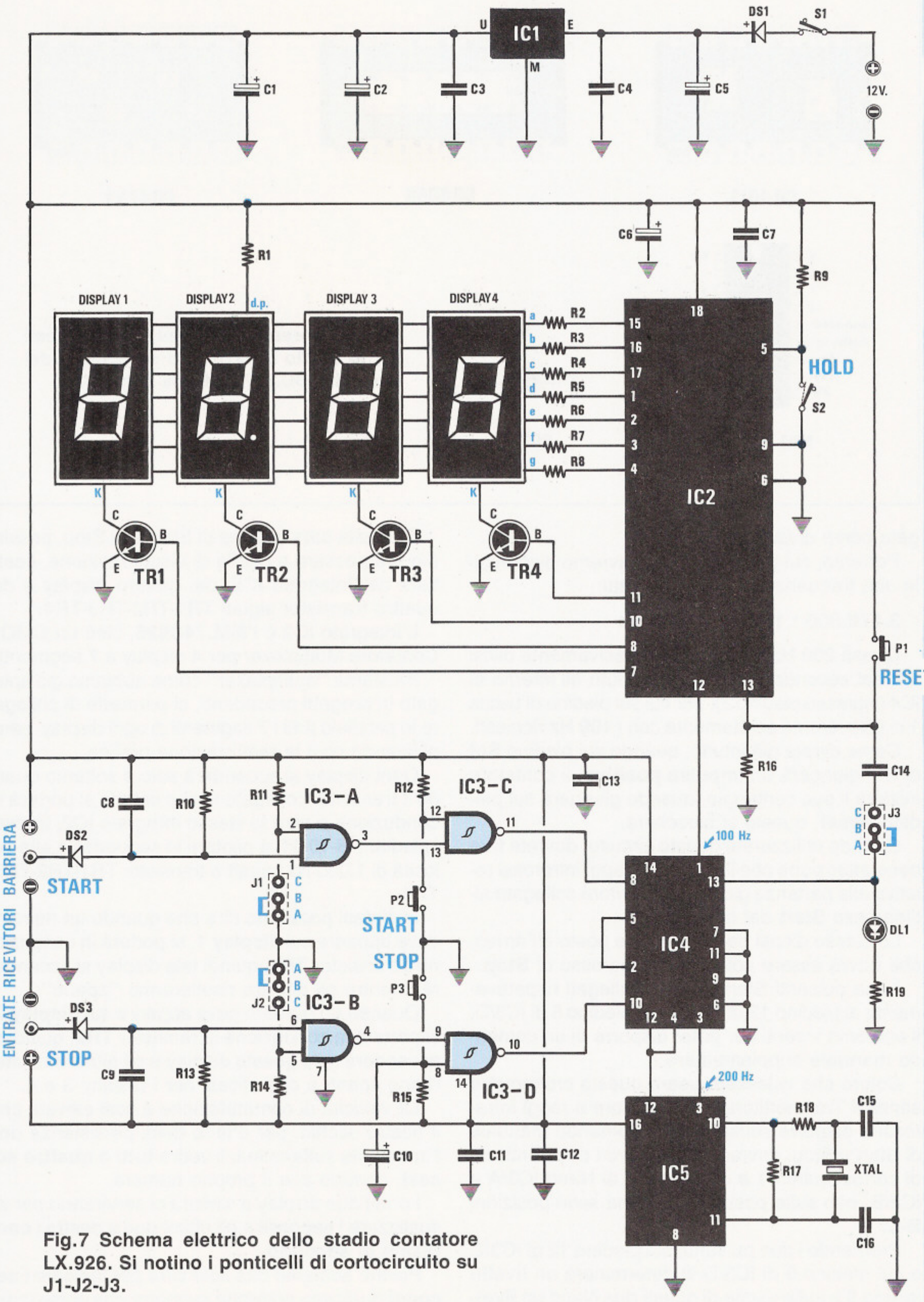
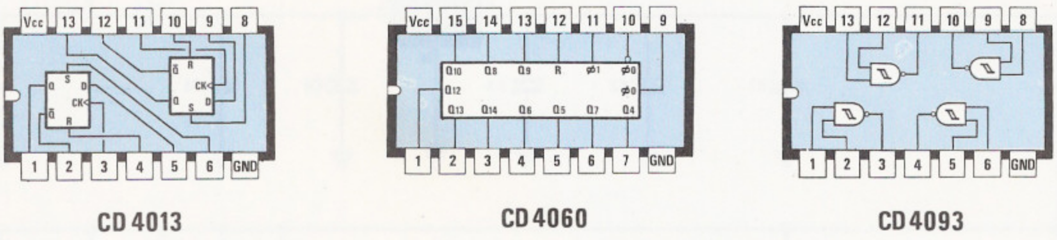


Fig.7 Schema elettrico dello stadio contatore LX.926. Si notino i ponticelli di cortocircuito su J1-J2-J3.



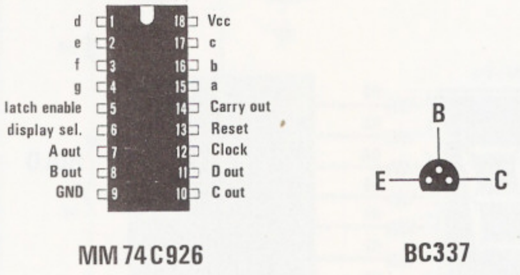


Fig.8 Connessioni degli integrati richiesti per lo stadio LX.926 visti da sopra e del transistor BC.337 visto da sotto.

gato come divisore **x16.384**.

Pertanto, sul piedino 3 di IC5 avremo disponibile una frequenza di **200 Hz**, infatti:

3.276.800 : 16.384 = 200 Hz

Questi 200 Hz verranno successivamente divisi **x 2** dal secondo Flip-Flop contenuto all'interno di IC4 (ingresso piedino 3), per cui sul piedino di uscita 1 ci ritroveremo esattamente con i **100 Hz** richiesti.

Come avrete già intuito, quando sul piedino **Set** di IC4 giungerà un **impulso positivo**, il contatore inizierà il suo conteggio, quando giungerà sul piedino **Reset**, questo si bloccherà.

Quando utilizzerete questo circuito, dovrete fare bene attenzione che il fascio dei raggi infrarossi relativo alla partenza giunga al ricevitore collegato all'ingresso **Start** del contatore.

Lo stesso dicasi per il ricevitore posto all'arrivo, che dovrà essere collegato all'ingresso di **Stop**.

I due pulsanti Start e Stop, collegati rispettivamente al piedino 12 di IC3/C e al piedino 8 di IC3/D, li abbiamo inseriti per poter disporre di un comando **manuale** supplementare.

Coloro che volessero usare questo cronometro senza il Trasmettitore e il Ricevitore a raggi infrarossi e disporre soltanto di un comando manuale di Start e Stop, dovranno **spostare** i due ponticelli di cortocircuito **J1 e J2** collegati ai Nand IC3/A e IC3/B, non sulle posizioni A-B, ma sulle posizioni **B-C**.

Premendo i due pulsanti, sul piedino 12 di IC3/C e sul piedino 8 di IC3/D si determinerà un **livello logico 0** e sulle uscite di questi due Nand un **livello logico 1**.

Spiegata tutta la parte di Start e di Stop, possiamo ora passare a quella di visualizzazione, costituita dall'integrato IC2, dai quattro display e dai quattro transistor siglati TR1-TR2-TR3-TR4.

L'integrato IC2 è l'**MM.74C926**, cioè un CMOS Contatore Multiplexer per 4 display a 7 segmenti.

Il sistema "multiplexer" come abbiamo già spiegato in progetti precedenti, ci permette di collegare in parallelo tutti i 7 segmenti di ogni display, semplificando così la realizzazione pratica.

Ogni display si accenderà solo e soltanto quando il transistor collegato al suo catodo si porterà in conduzione e sarà lo stesso integrato IC2, tramite i piedini 7-8-10-11, a pilotare in sequenza e alla velocità di 1.000 Hz i quattro transistor TR1-TR2-TR3-TR4.

In sintesi possiamo dire che quando un numero deve apparire sul **display 1**, si porterà in conduzione il transistor **TR1**, quindi tale display si accenderà, mentre gli altri tre risulteranno "spenti".

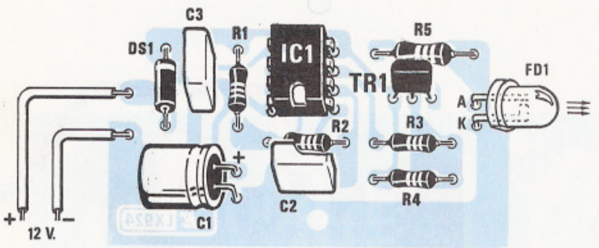
Quando un numero deve apparire sul **display 2**, si porterà in conduzione il transistor **TR2**, quindi si accenderà solo questo display e gli altri tre risulteranno spenti e così dicasi per i display 3 e 4.

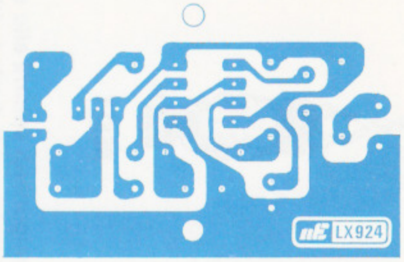
La velocità di commutazione è così elevata che il nostro occhio, per effetto della persistenza dell'immagine sulla retina, li vedrà **tutti e quattro accesi**, ognuno con il proprio numero.

I primi due display a sinistra ci serviranno per visualizzare i **secondi** e gli ultimi due a destra i **centesimi di secondo**.

Poichè abbiamo due sole cifre per indicare i **secondi** qualcuno potrebbe supporre che come mas-

Fig.9 Schema pratico dello stadio trasmittente LX.924. Sotto, il disegno del circuito stampato e la foto del progetto montato.





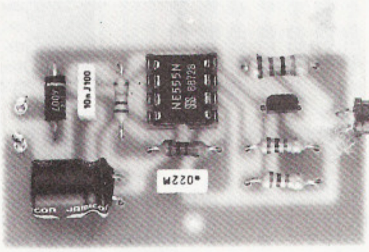
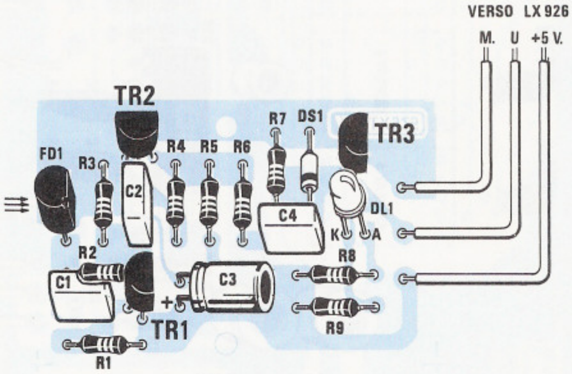
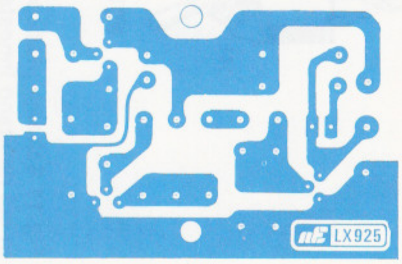
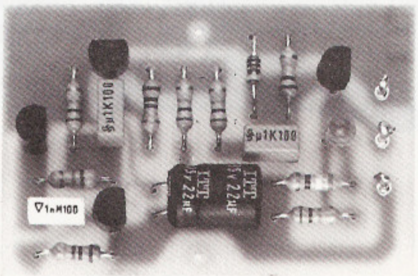


Fig.10 Schema pratico dello stadio ricevente LX.925. Sotto, il disegno del circuito stampato e la foto del progetto montato.







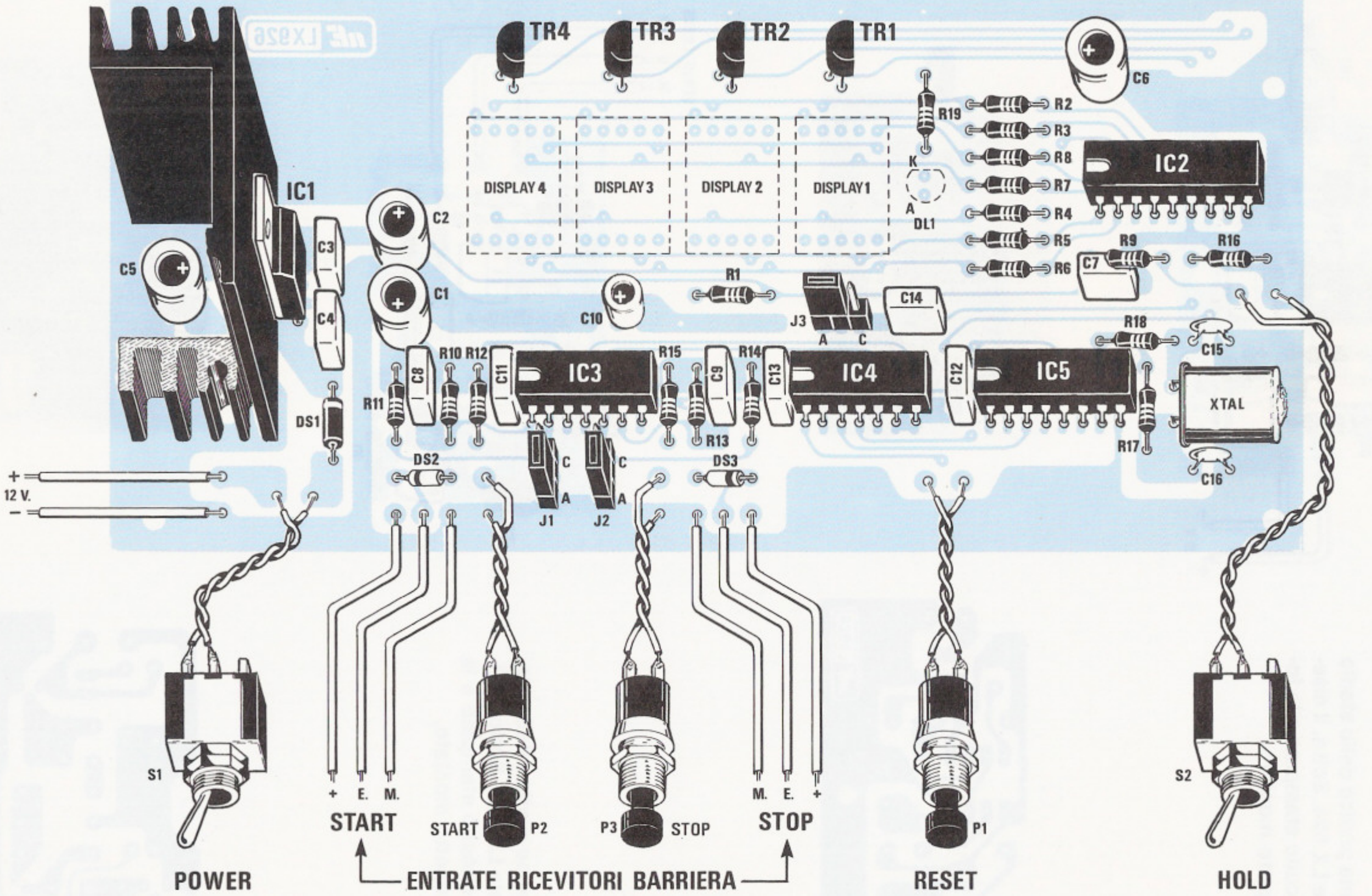


Fig.11 Schema pratico dello stadio contatore LX.926 con già collegati tutti i componenti esterni allo stampato. Si noti la posizione in cui risultano innestati gli spinotti di cortocircuito sui connettori J1-J2-J3. I display ed il diodo led DL1 andranno inseriti dal lato opposto dello stampato (vedi foto di fig.13).

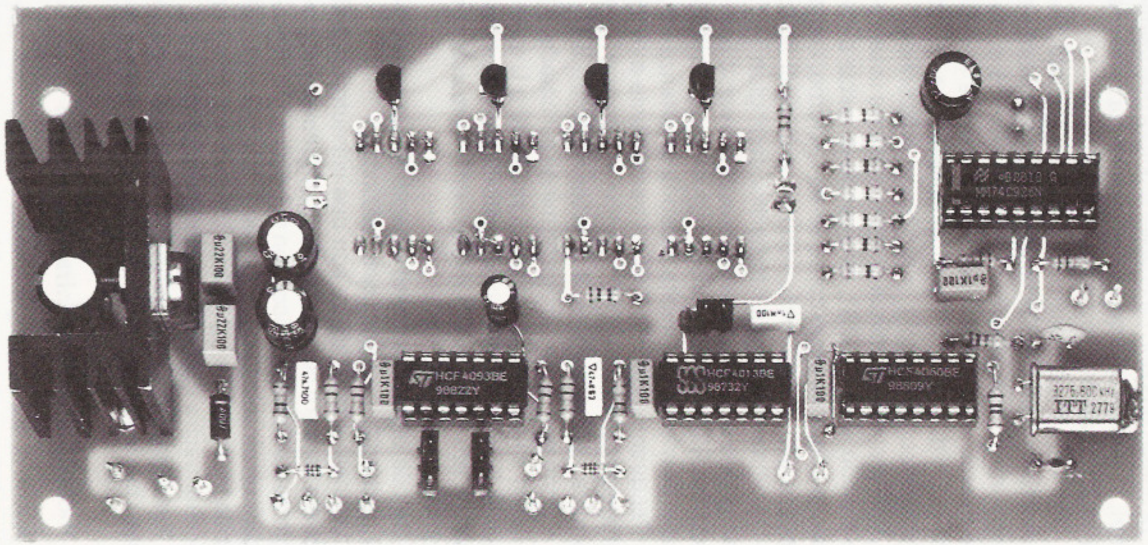
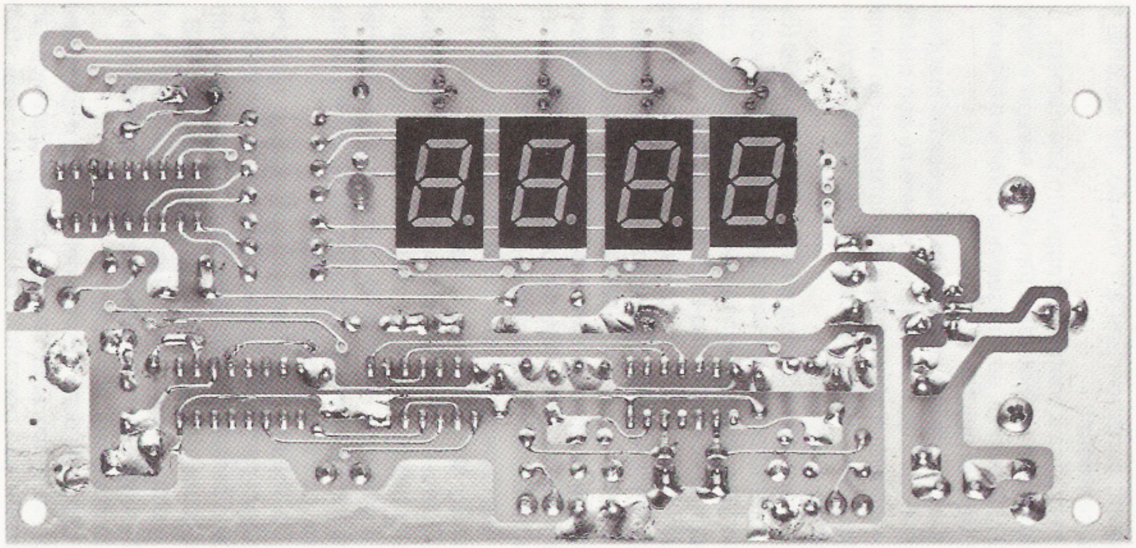


Fig.12 Foto dello stadio contatore LX.926 visto dal lato dei componenti. Il corpo dell'integrato stabilizzatore IC1 andrà fissato con una vite all'aletta di raffreddamento, mentre il corpo del Quarzo andrà bloccato con una goccia di stagno sulla pista dello stampato.

Fig.13 Dal lato opposto di tale circuito stampato andranno posti i quattro display, rivolgendo il punto decimale presente sul lato destro del n.8 verso il basso. Il circuito stampato a fori metallizzati vi verrà fornito completo di disegno serigrafico.



simo si potranno raggiungere **99 secondi, 99 centesimi**, corrispondenti a **1 minuto, 39 secondi e 99 centesimi**.

In pratica il contatore, raggiunto tale numero, ripartirà nuovamente da **0** perciò, se si supereranno i 99,99 secondi, sarà necessario sommare ai secondi visualizzati 100 secondi.

Quello che invece potrebbe interessare maggiormente all'automodellista, è sapere se con questo contasecondi sia possibile memorizzare dei **tempi parziali** ed anche se esista o non esista l'**azzeramento** automatico.

L'interruttore S2 con a fianco la scritta **Hold** (tale interruttore si potrebbe sostituire per comodità con un pulsante), ogniqualvolta verrà chiuso, collegando così il piedino 15 di IC2 a massa, "congelerà" la cifra visualizzata sui display, permettendo di prendere nota del tempo o dei tempi parziali.

Internamente però, l'integrato continuerà diligentemente a contare, fino a quando non verrà bloccato dall'azionamento del pulsante di Stop o dall'interruzione della relativa barriera.

Alla riapertura di tale interruttore, cioè di S2, sui display apparirà il tempo **totale**.

Quindi il comando **Hold** si potrà usare ogniqualvolta bisognerà memorizzare dei tempi parziali.

Il comando **Reset** (vedi pulsante P1) serve per azzerare il conteggio, cioè per far ripartire il contatore, con tutti i display, dallo **0**.

Chi volesse l'**azzeramento automatico**, cioè che ad ogni partenza i display ripartano da soli dallo **0**, dovrà semplicemente **innestare** lo spinotto di cortocircuito del connettore J3 nella posizione **C-B**.

Il diodo led siglato DL1 posto sul piedino 13 di IC4 si accenderà all'inizio conteggio, cioè allo Start e si spegnerà allo Stop.

Come già detto all'inizio dell'articolo, a coloro che non useranno questo contasecondi in **pista** non serviranno nè i due stadi **trasmittenti** nè i due stadi **riceventi**.

Senza questi stadi per poter far funzionare il contasecondi in modo manuale, cioè premendo i due pulsanti **Start** e **Stop**, occorrerà soltanto **innestare** i due spinotti di cortocircuito nei connettori J1-J2 nella posizione **B-C**.

Per alimentare lo stadio contasecondi e i due riceventi, sarà necessario prelevare una tensione di 12 volt da una normale batteria d'auto, o da una batteria ricaricabile che abbia almeno una capacità di 3-4 amper/ora. Infatti non bisogna dimenticare che tale circuito assorbe circa 250 milliamper.

Questa tensione verrà poi stabilizzata a **5 volt** dall'integrato IC1, che come potrete vedere nella lista dei componenti è un normale uA.7805.

Il diodo al silicio DS1 posto dopo l'interruttore S1 di accensione, lo abbiamo inserito per proteggere tutti gli integrati da una involontaria inversione di polarità.

Infatti se per errore inserissimo il negativo nel terminale **positivo**, tale diodo impedirebbe a questa tensione inversa di raggiungere il circuito.

Per i due stadi trasmittenti che assorbono soltanto 50 milliamper cadauno, potremo usare delle normali pile in grado di erogare anche 13,5 volt, perciò potremo tranquillamente collegare in serie 3 pile quadre da 4,5 volt.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione pratica di questo circuito dovrete seguire lo stesso ordine con cui abbiamo presentato gli schemi elettrici:

Trasmettitore a raggi infrarossi LX.924

Di questo progetto ne dovrete montare due esemplari, in quanto uno serve per ottenere la funzione di Start e l'altro la funzione di Stop.

Una volta in possesso del circuito stampato monofaccia siglato LX.924, vi consigliamo di montare dapprima lo zoccolo per l'integrato NE.555 e, dopo averne saldati tutti i piedini, di inserire le resistenze, i due condensatori al poliestere e quello elettrolitico ponendolo in posizione orizzontale.

Vicino ai due terminali di alimentazione inserirete il diodo al silicio DS1, rivolgendo la fascia bianca che contorna il suo corpo verso l'esterno, come appare ben visibile nello schema pratico di fig.9.

Da ultimo monterete il transistor darlington TR1, rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso la resistenza R3; la parte opposta, leggermente arrotondata, dovrà essere rivolta verso la resistenza R5.

Per quanto riguarda il diodo trasmittente a raggi infrarossi **LD.271** (vedi FD1), prima di saldarne i due terminali allo stampato, li dovrete ripiegare a L.

Poichè uno di questi due terminali è il catodo (**K**) e l'altro è l'anodo (**A**), prima di ripiegarli a L e saldarli sullo stampato, dovrete controllare che il **terminale più corto** risulti rivolto verso la resistenza R3.

Se tale diodo risultasse inserito in senso inverso, il circuito non potrebbe funzionare.

Ultimato il montaggio, con due viti autofilettanti potrete fissare il circuito stampato all'interno del piccolo contenitore plastico, non dimenticando di praticare un piccolo foro per far fuoriuscire il corpo del diodo trasmittente LD.271 ed un secondo foro per far fuoriuscire i due fili di alimentazione.

Per evitare errori, vi consigliamo di usare un filo rosso per il **positivo** ed un filo nero per il **negativo**.

Ricevitore a raggi infrarossi LX.925

Anche di questo progetto ne dovrete montare due esemplari, perchè uno dovrà ricevere il segnale per

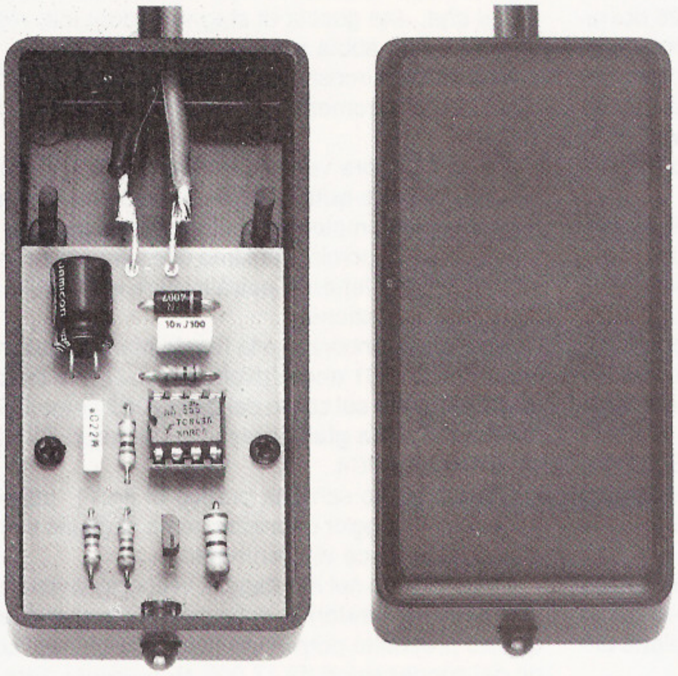


Fig.14 Lo stadio trasmittente LX.924 verrà racchiuso entro un piccolo contenitore plastico. Su tale contenitore dovrete praticare un foro per far uscire la testa del diodo trasmittente ed uno per il cavetto di alimentazione.

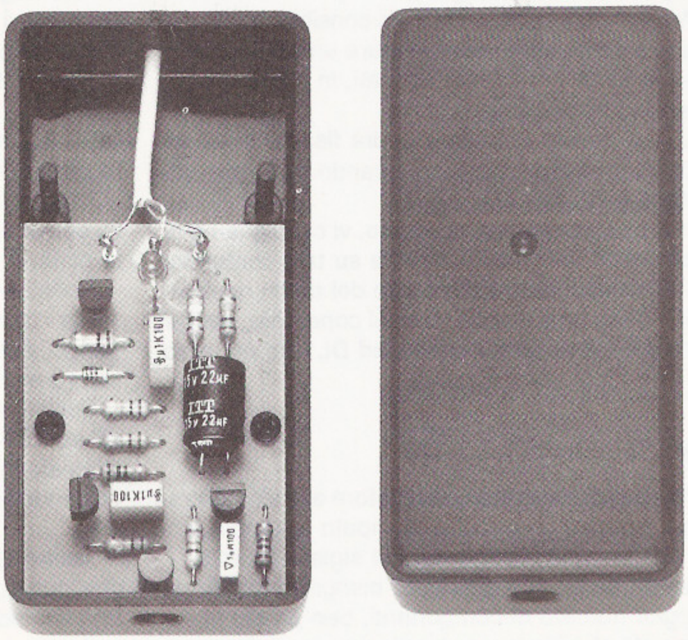


Fig.15 Lo stadio ricevente LX.925 verrà racchiuso in un identico contenitore plastico. Su questo, oltre al foro per il fotodiodo ricevente ed il cavetto di alimentazione, dovrete praticare sul coperchio anche un foro per il diodo led.

lo Start e l'altro per lo Stop.

Sullo stampato monofaccia siglato LX.925 dovrete montare tutti i componenti richiesti, disponendoli come visibile nello schema pratico di fig.10.

I primi componenti che vi consigliamo di montare sono le resistenze, poi il diodo DS1, rivolgendo la **fascia Gialla** che contorna un solo lato del suo corpo verso il condensatore C4.

Proseguendo nel montaggio inserirete i tre condensatori al poliestere e a questo proposito vorremmo precisare che sul corpo del condensatore da 1.000 pF, potrete trovare la sigla **1n** oppure **.001**, mentre sui due da 100.000 pF la sigla **.1** oppure **u1**.

Il condensatore elettrolitico C3, come vedesi anche nel disegno, andrà collocato in posizione orizzontale.

Per quanto riguarda i tre transistor, tutti BC.239/C dovrete solo controllare che la parte piatta del loro corpo risulti rivolta come chiaramente visibile nello schema pratico di fig.10.

Nel caso del diodo ricevente a raggi infrarossi **SFH.205**, poichè la parte **sensibile** del suo corpo è quella arrotondata, è ovvio che la parte piatta andrà rivolta verso la resistenza R3.

Il terminale **K** del diodo led DL1 andrà rivolto verso il condensatore C4 e, come già saprete (vedi eventualmente la fig.6), risulta più corto rispetto al secondo terminale Anodo.

Per alimentare questo circuito sono necessari **3 fili**, uno per la **massa**, uno per il **positivo 5 volt** ed uno per l'uscita del segnale.

Per non commettere errori, vi consigliamo di usare una piattina a tre colori, oppure un cavetto sempre con fili diversamente colorati, in modo da non invertire l'alimentazione.

Anche questo stampato andrà fissato entro un piccolo contenitore plastico, usando due viti autofilettanti (vedi fig. 15).

Prima di fissare tale stampato, vi consigliamo di praticare un foro anteriormente su tale contenitore, in corrispondenza del corpo del diodo ricevente SFH.205, un secondo foro sul coperchio, per far fuoriuscire il corpo del diodo led DL1 ed un terzo per i tre fili di alimentazione.

Stadio contatore LX.926

Per realizzare lo stadio contatore e di visualizzazione, occorre un circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, da noi siglato LX.926.

Anche se su tale stampato bisogna inserire un maggior numero di componenti, ben presto vi accorgerete che il suo montaggio non presenta alcuna difficoltà.

Come sempre vi consigliamo di montare innanzitutto gli zoccoli degli integrati e dopo averne saldati i piedini, di controllare con una lente d'ingradimento se questi ultimi risultano effettivamente saldati e che, una goccia di stagno caduta inavvertitamente, non abbia provocato cortocircuito.

Una simile circostanza sarebbe infatti già sufficiente a compromettere il funzionamento del circuito.

Per un'ulteriore verifica, abbiamo fatto montare ad uno studente **quindicenne** questo circuito che, a montaggio completato, ha funzionato subito e in modo perfetto, perciò riteniamo che veramente nessuno dei nostri lettori si potrà trovare in difficoltà in fase di realizzazione.

Ricordiamo ancora che la **fascia bianca** presente sul corpo di DS1 andrà rivolta verso C4, la **fascia gialla** presente sul corpo del diodo DS2 verso DS1, mentre la **fascia gialla** presente sul corpo del diodo DS3 verso IC4.

Guardando lo schema pratico di fig.11, potrete vedere con maggior chiarezza come risultano orientate queste fasce di riferimento.

Proseguendo nel montaggio, vi consigliamo di inserire i condensatori al poliestere e i ceramici e a questo proposito potremmo solo dirvi che sul corpo dei condensatori da 47.000 pF è stampigliata la sigla **47n** oppure **.047**, mentre su quelli da 220.000 pF la sigla **u22** oppure **.22**.

A questo punto potrete saldare tutti i condensatori elettrolitici, controllando attentamente quale dei due terminali è il positivo e quale il negativo.

Molte Case costruttici preferiscono indicare il terminale **negativo** anzichè quello positivo, comunque ricordatevi che quasi sempre il terminale positivo è **più lungo** rispetto a quello negativo.

Passerete poi ad inserire i tre connettori J1 - J2 - J3, quindi il quarzo sul quale troverete stampigliato 3276,800 KHz, oppure 3,2768 MHz, disponendolo in posizione orizzontale.

Infatti, l'estremità del corpo metallico di tale quarzo conviene saldarla con una goccia di stagno sulla pista in rame presente sullo stampato.

Nella parte superiore di quest'ultimo dovrete inserire i quattro transistor TR1-TR2-TR3-TR4, rivolgendo la parte piatta del loro corpo verso il condensatore elettrolitico C6.

Sul lato sinistro dello stampato fisserete, con due viti autofilettanti, l'aletta di raffreddamento e sopra a questa inserirete l'integrato stabilizzatore IC1, rivolgendo la parte metallica del suo corpo verso l'aletta.

Anche se nel disegno non risulta visibile, è ovvio che questo integrato andrà stretto sull'aletta con una vite ed un dado, senza utilizzare alcuna mica isolante.

Completato il montaggio su questo lato dello stampato, nel lato opposto dovrete inserire i quattro display e il diodo led DL1, rivolgendo il terminale **K** verso la resistenza R19.

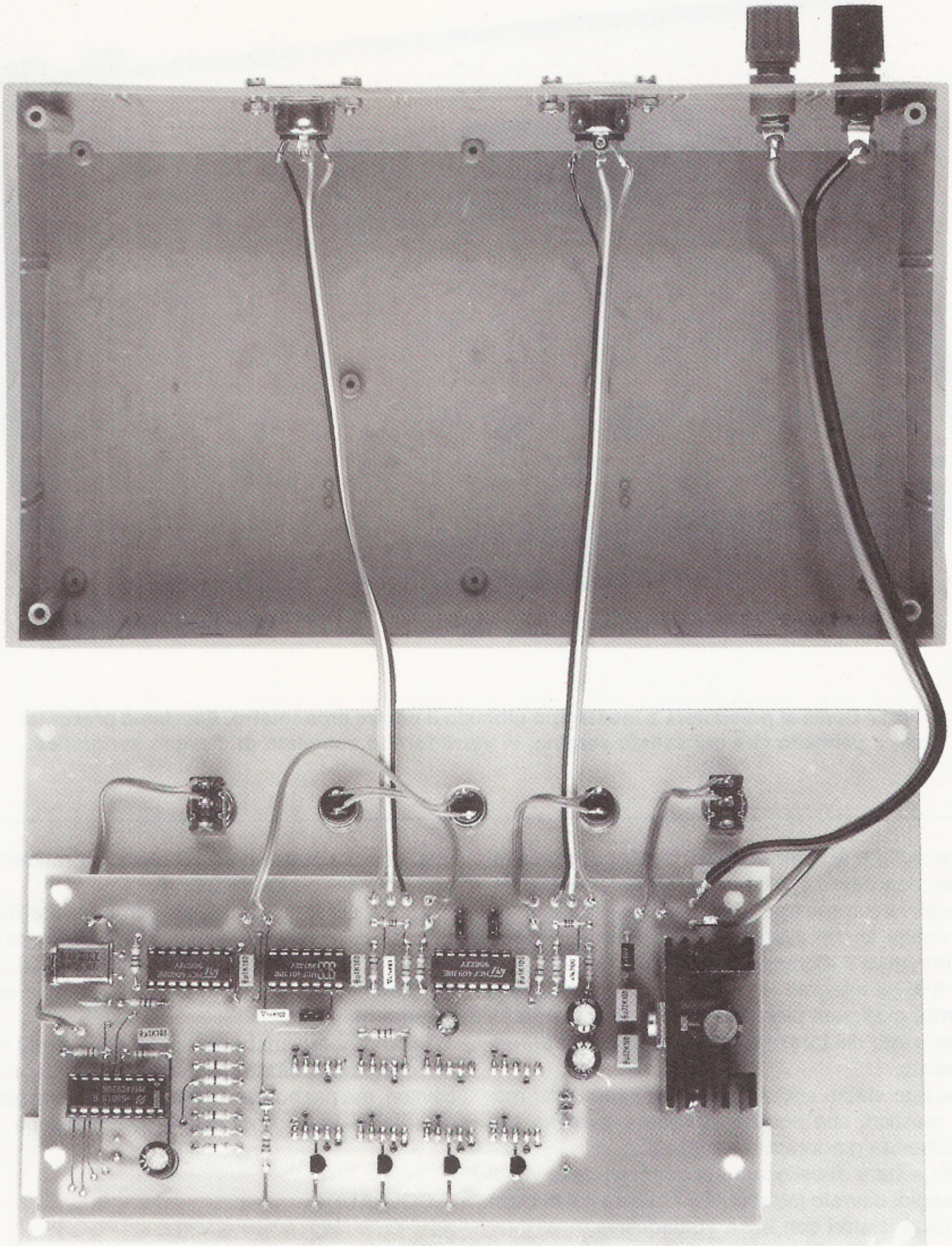


Fig.16 Il circuito stampato LX.926 verrà fissato sul pannello metallico del mobile con quattro distanziatori plastici autoadesivi. Sulla parte posteriore del mobile plastico fisserete le due boccole per la tensione di alimentazione e le due prese Din a 3 poli per collegare i due LX.925.

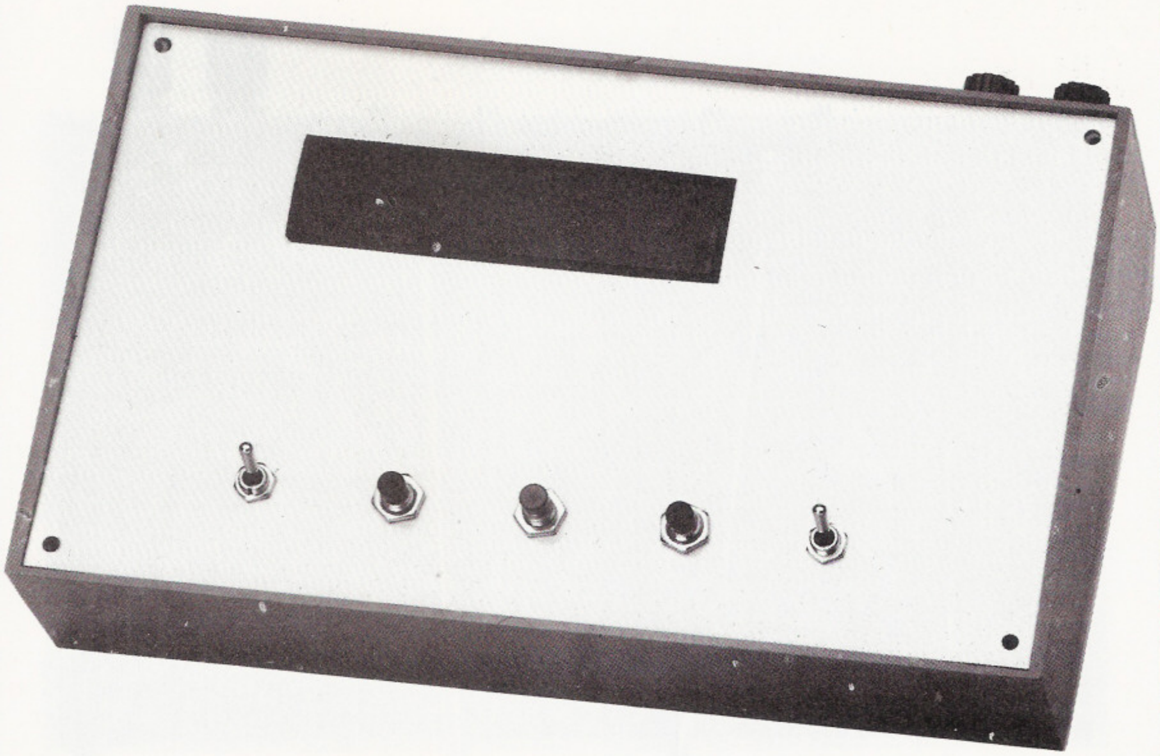


Fig.17 Come si presenterà a montaggio ultimato il nostro cronometro. Facciamo presente che il pannello che qui vedete vergine, vi verrà fornito completo di disegno serigrafico.

Per evitare di inserire questi display in senso inverso, ricordatevi che **il punto** presente sul lato destro del loro corpo andrà rivolto verso il basso, come risulta anche evidenziato nella foto di fig.13.

Terminato il montaggio, inserirete nei vari zoccoli tutti gli integrati rivolgendo la **tacca di riferimento**, cioè quel piccolo incavo a **U** presente su un solo lato del loro corpo verso l'aletta di raffreddamento.

Questo stadio andrà inserito all'interno del mobile plastico, che potrete richiedere assieme alla mascherina già forata e serigrafata.

Per evitare di collocare sul pannello delle viti di fissaggio, dovrete interporre fra questo e il circuito dei distanziatori con base autoadesiva.

Su tale pannello fisserete anche i tre pulsanti di Start - Stop e Reset e i due deviatori, quello di accensione e quello di Hold (vedi fig.17).

Per l'ingresso della tensione di alimentazione dei 12 volt, consigliamo di collocare sulla parte posteriore del mobile i due morsetti Rosso e Nero, che troverete in dotazione nel kit.

Poichè questi fori non sono predisposti sulla scatola, dovrete provvedere voi stessi a praticarli con una comune punta da trapano.

Anche per il collegamento con le uscite Start e Stop dei due ricevitori, vi consigliamo di fissare sempre sulla parte posteriore del mobile, le due prese Din femmina, che troverete nel kit assieme ai due spinotti maschi.

Si potrebbero anche far uscire due cavetti trifilari, collegandoli direttamente alle uscite dei due ricevitori, ma per noi risulta più pratico usare due spine **sfilabili**, in modo da poterle staccare dopo l'uso.

COLLAUDO

Completato il montaggio, per stabilire se il circuito funziona correttamente vi consigliamo di procedere come segue:

1° Non collegate all'ingresso i due ricevitori all'infrarosso.

2° Spostate i due spinotti sui connettori J1 - J2 verso l'integrato IC3, cioè in senso opposto a quanto evidenziato nello schema pratico di fig.11.

3° Collegate ai due morsetti di alimentazione una tensione di 12 volt, applicando il positivo sul morsetto Rosso ed il negativo sul morsetto Nero.

Se sui display appaiono dei numeri casuali, premete il **pulsante Reset** e così facendo tutti i display si dovranno **azzerare**.

A questo punto provate a premere il **pulsante Start** e se non avrete commesso errori, il cronometro inizierà a contare.

Se non vedete segnare nessun tempo, non demoralizzatevi, perchè il **deviatore Hold** si potrebbe trovare in posizione Hold, perciò spostate la levetta di tale deviatore e guardate se i numeri sui display scorrono. Premete dopo pochi secondi il **pulsante Stop** e vedrete il conteggio bloccarsi.

Per vedere come funziona il reset automatico, provate a spostare lo spinotto sul connettore J3 da un lato e poi da quello opposto, poi provate a spostare il deviatore Hold da un lato e quindi da quello opposto.

Constatato che tutto funziona regolarmente, spegnete il contatore, poi spostate i due spinotti sui J1 e J2 sulla posizione opposta, cioè tutti verso **A** come vedesi in fig.11.

Ricordate: questa operazione **non** esclude il funzionamento dei pulsanti di Start e di Stop. Quindi si può benissimo combinare l'uso delle barriere e dei pulsanti (ossia si può dare lo Start o lo Stop indifferentemente con la barriera o con il pulsante). È invece importante che i ponticelli risultino inseriti nella posizione B-C qualora non si utilizzino i due ricevitori all'infrarosso.

Collegate ora i due ricevitori agli ingressi **Start** e **Stop**, poi con delle pile o con lo stesso alimentatore dei 12 volt usato per il contatore, alimentate anche i due stadi **trasmittenti**.

Quindi collocate frontalmente ai due ricevitori i due stadi trasmittenti, ad una distanza di circa 1 metro.

Come già saprete se **trasmettitore e ricevitore** risultano perfettamente allineati, si accenderanno i **diodi led** presenti nei ricevitori.

Se i led non si accenderanno, potreste aver invertito la polarità di alimentazione o i due terminali dei diodi trasmittenti LD.271, comunque se avrete seguito attentamente tutte le nostre istruzioni di montaggio, il circuito funzionerà perfettamente.

Passate velocemente una mano di fronte al diodo dello stadio ricevente **Start** e, così facendo, vedrete i display iniziare a conteggiare il **tempo**.

Dopo pochi secondi passate la mano di fronte al diodo dello stadio ricevente **Stop** ed il conteggio si bloccherà.

Se non avrete inserito l'azzeramento automatico (vedi J3), per ripartire nuovamente da zero dovrete prima premere il pulsante Reset, se, invece, l'avrete inserito, ripassando la mano davanti al diodo dello stadio ricevente Start, il contatore automaticamente ripartirà da 0.

CONCLUSIONE

Anche se ogni circuito che presentiamo lo destiniamo ad una specifica funzione, il lettore più smaliziato comprenderà che, "sezionando" i vari stadi, potrà ricavare dallo stesso progetto parti di circuito che potrebbero servire ad altri scopi.

Ad esempio, escludendo IC4-IC5, i rimanenti stadi potrebbero essere utilizzati per realizzare un **contapezzi**, in grado di contare fino a **9.999**.

Sarà infatti sufficiente applicare un livello logico 0-1 sul piedino 12 di IC2.

Si tenga presente che non è possibile collegare semplicemente un pulsante a tale piedino, perchè per effetto dei **rimbalzi** il contatore conterebbe più del richiesto.

Su tale ingresso si dovrà necessariamente applicare un circuito **antirimbalzo**, come quello che vi abbiamo proposto nella rivista n.114/5 a pag. 40.

Detto questo vi lasciamo, perchè sarete già desiderosi di montare questo cronometro per provarlo al più presto sui campi di gara.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto l'occorrente per **1 solo** stadio trasmittente LX.924 completo di mobile plastico come visibile nelle figg.9-14 .... L. 8.500

Tutto l'occorrente per **1 solo** stadio ricevente LX.925 completo di mobile plastico come visibile nelle figg.10-15 .... L. 9.500

Tutto l'occorrente per realizzare lo stadio Contatore LX.926, cioè circuito stampato, integrati + zoccoli, quarzo, display, pulsante, aletta, morsetti e prese Din, più mobile plastico completo di plexiglass e mascherina forata e serigrafata ..... L. 83.000

Costo del solo circuito stampato LX.924 L. 800
Costo del solo circuito stampato LX.925 L. 800
Costo del solo circuito stampato LX.926 L. 14.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Qui sotto è riprodotta la foto di una radio a Galena in grado di ricevere le sole Onde Medie e costruita nel lontano 1930. Oggi ai giovani interessano circuiti più moderni come quello che qui vi presentiamo.





SUPERETERODINA

Tantissimi anni fa, quando un giovane chiedeva quale circuito realizzare per iniziare a fare un pò di pratica nel campo della radio, gli veniva da tutti consigliata una **radio a galena**, cioè un ricevitore composto da una bobina, da un condensatore variabile e da un pezzetto di **galena**, un minerale di **solfuro di piombo** utilizzato come rivelatore del segnale di alta frequenza.

Oggi un simile ricevitore sarebbe improponibile, in primo luogo perchè un **diodo al germanio** funziona meglio degli instabili pezzetti di minerale a "galena" e inoltre i mastodontici condensatori variabili inseriti in parallelo alla bobina di sintonia possono essere sostituiti dai minuscoli **diodi varicap** per sintonizzarsi su tutta la gamma delle Onde Medie.

In secondo luogo non bisogna dimenticare che i **giovani** di oggi hanno altre "pretese" rispetto ai giovani di cinquant'anni fa.

Un tempo, quando si chiedeva ad un giovane che cosa desiderasse in regalo per una promozione, si otteneva come risposta una bicicletta, una radio a galena oppure un meccano.

Se la stessa domanda viene invece rivolta ai giovani di oggi, questi non esitano a chiedere una moto Honda o Kawasaki, un computer a colori, oppure un amplificatore Hi-Fi da 100 Watt.

Così gli appassionati di elettronica non si accontentano più di "fare pratica" con circuiti elementari, ma prediligono progetti moderni e di una certa complessità.

Per costoro abbiamo quindi progettato una radio

supereterodina per Onde Medie che, una volta saldati bene tutti i componenti, avranno la soddisfazione di sentir subito funzionare.

Abbiamo sottolineato il **saldare bene** perchè questo è il primo segreto per ottenere il corretto funzionamento di qualsiasi circuito.

Un secondo segreto è quello di scegliere schemi per i quali si abbia la certezza che siano stati realmente collaudati da chi li propone e perciò, se sceglierete i progetti di Nuova Elettronica, questo problema per voi non sussisterà perchè, come saprete, è nostra prassi abituale montarne diversi esemplari nel nostro laboratorio e farne montare altrettanti a giovani studenti che frequentano Istituti Professionali, per conoscere in anticipo eventuali difficoltà che potrebbe incontrare l'hobbista nel corso della realizzazione.

Poichè l'unico problema che dovrete risolvere personalmente rimane quello dell'operazione "saldatura", vi diremo innanzitutto cosa dovrete **sempre evitare**:

1° Usare dello stagno 40/60, cioè composto da un 40% di stagno ed un 60% di piombo.

2° Sciogliere lo stagno sulla punta del saldatore per poi depositarlo sul punto da saldare.

Quello che invece **dovrete fare** è più semplice:

1° Usare dello stagno **60/40**, cioè composto da un **60% di stagno** e da un 40% di piombo. Questo numero 60/40 è sempre riportato sul rocchetto dello stagno per distinguerlo dalle altre leghe più scadenti. In sua sostituzione potrete trovare la dicitura **L-SN60PB**, che precisa che si tratta di una Lega **al 60% di stagno** ed **al 40% di piombo**.

2° Lo stagno da usare per circuiti elettronici presenta al suo interno dei canaletti **ripieni** di una sostanza **disossidante** (vedi fig.1).

3° Questo disossidante serve principalmente per **sciogliere e bruciare** lo strato di **ossido** che si trova depositato sui terminali (vedi fig.5).

4° Perchè tale disossidante possa esplicare la sua funzione, **non bisogna** mai fonderlo sulla punta del saldatore, perchè si volatilizzerebbe immediatamente e conseguentemente lo stagno non potendo più pulire il terminale andrebbe a depositarsi su una superficie **isolante** (vedi figg.3-4).

5° Se invece appoggerete la punta del saldatore sul punto da saldare e avvicinerete ad esso il filo di stagno (vedi fig.5) questo, fondendo, permetterà al **disossidante** di entrare a contatto con lo strato di ossido e di **bruciarlo** (vedi fig.7).

6° Il saldatore lo dovrete tenere sul punto di saldatura, fino a quando non vedrete più uscire dallo stagno fuso il sottile velo di fumo. Quando cesserà, l'ossido presente sui terminali si sarà totalmente bruciato.

7° Per effettuare una buona saldatura, il saldatore andrà tenuto sul punto da saldare per circa **5 secondi**. Infatti per bruciare l'ossido presente sui terminali di un qualsiasi componente e sulla pista dello stampato sono necessari circa **2-3 secondi**, il resto del tempo serve poi allo stagno per depositarsi e spandersi uniformemente sulle superfici riscaldate.

8° Eseguita una saldatura, togliete dalla punta

I giovanissimi che si apprestano ad operare nel campo dell'elettronica ricercano schemi semplici che, una volta completati, dimostrino le loro capacità realizzative. Ad essi proponiamo questo semplice ricevitore per Onde Medie che utilizza due soli integrati e come antenna un nucleo ferroxcube sintonizzato tramite due diodi varicap.

con 2 INTEGRATI

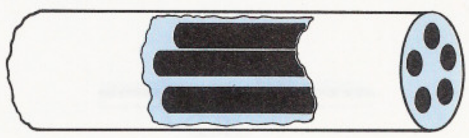


Fig.1 Quel sottile filo di stagno usato nel montaggio di circuiti elettronici, contiene dei minuscoli canaletti pieni di disossidante. Questa sostanza se fusa sul punto da saldare, provvede a "bruciare" la sottile pellicola di ossido presente su ogni superficie.

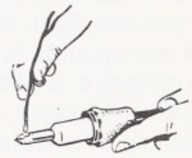


Fig.2 Chi scioglie lo stagno sulla punta del saldatore, non riuscirà mai ad ottenere delle saldature perfette, perchè il disossidante in questo caso servirà solo per pulire la superficie del saldatore e non per "bruciare" l'ossido sulle superfici da saldare.

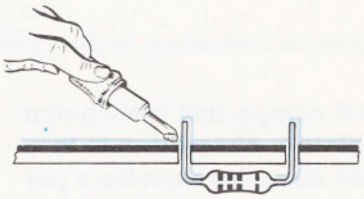


Fig.3 Lo stagno fuso già presente sulla punta del saldatore sprovvisto di disossidante, si depositerà sulla pellicola di ossido che ricopre l'intera superficie del terminale e di conseguenza non consentirà alcun collegamento elettrico.

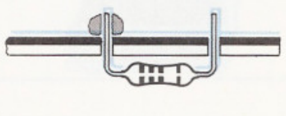


Fig.4 Se notate che lo stagno fuso non si spande sulla pista del circuito stampato e rimane opaco e rugoso, la saldatura non è perfetta. Lo strato di ossido, non dimenticatelo, è una resistente pellicola "isolante" che dovrete necessariamente eliminare.

del saldatore lo stagno residuo, usando uno straccio inumidito in acqua. Tale stagno sprovvisto di disossidante non ci permetterebbe di eseguire una saldatura **perfetta**, cioè lucente come l'argento, ma opaca e rugosa come spesso ci accade di vedere.

Non vogliatecene se ci dilunghiamo di frequente su tale argomento, ma a noi preme che tutti i progetti che montate funzionino immediatamente e per ottenere ciò è necessario **saper saldare**.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico riprodotto in fig.8, un principiante potrebbe essere colto dal panico per la quantità di componenti richiesti per la sua realizzazione.

Passando poi allo schema pratico si accorgerà che, in fondo, non è poi così complesso, anche perchè sa bene che noi lo seguiremo via via nel corso del montaggio, spiegandogli come procedere per non commettere errori.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico sarà utile spiegare, seppur brevemente, quali funzioni svolgeranno i due integrati che abbiamo utilizzato, cioè il **TDA.1220/B** ed il **TBA.820/M.**

Il primo integrato **TDA.1220** è già un completo ricevitore per Onde Medie e anche per la FM, che useremo solo per la prima funzione, in modo da non complicare la realizzazione pratica.

Come vedesi in fig.9 all'interno di questo integrato è presente uno stadio **amplificatore di AF**, uno stadio **oscillatore** per generare la frequenza locale, uno stadio **miscelatore** che miscelerà il segnale captato in antenna con quello generato dall'oscillatore locale, in modo da ottenere un segnale di MF a 455 KHz, uno stadio amplificatore del segnale di **Media Frequenza**, uno stadio **Rivelatore**, uno stadio del **Controllo Automatico del Guadagno** ed infine uno stadio **Preamplificatore di BF**.

Passando al secondo integrato TBA.820/M (vedi fig.10), troveremo al suo interno uno stadio **Preamplificatore e Pilota di BF** e uno stadio **Finale di potenza**, in grado di fornire in uscita una potenza di **2 Watt** con una tensione di alimentazione di 13 Volt.

Conoscendo la struttura e la funzione di questi due integrati, potremo ora "studiare" da vicino il nostro schema elettrico riportato in fig.8.

Partendo dal lato sinistro troviamo una bobina siglata L1 avvolta su un nucleo in **ferroxcube**, che ci servirà da antenna ricevente.

Come vedesi nello schema elettrico, l'estremità inferiore di tale bobina entrerà nel piedino 4 dell'integrato TDA.1220/B, la presa intermedia entrerà invece nel piedino 2, mentre l'estremità superiore, tra-

mite il condensatore C1, risulterà collegata al diodo Varicap siglato MVAM.115, che nello schema elettrico troviamo indicato DV1.

Tale diodo alimentato da una tensione variabile, che preleveremo dal potenziometro R2, permetterà di sintonizzarci su tutta la gamma delle Onde Medie da 500 KHz a 1.500 KHz.

Infatti questo diodo, al variare della tensione positiva, **modificherà** la sua capacità interna all'incirca come segue:

13 Volt = 35 picoFarad
12 Volt = 40 picoFarad
11 Volt = 45 picoFarad
10 Volt = 55 picoFarad
9 Volt = 70 picoFarad
8 Volt = 85 picoFarad
7 Volt = 120 picoFarad
6 Volt = 150 picoFarad
5 Volt = 190 picoFarad
4 Volt = 230 picoFarad
3 Volt = 300 picoFarad
2 Volt = 360 picoFarad
1 Volt = 500 picoFarad

Come tutti sapranno, per ottenere un ricevitore **supereterodina** è necessario **convertire** la frequenza sintonizzata dalla bobina L1 in una frequenza **fissa** di **455 KHz**, cioè il valore su cui risultano sintonizzate le Medie Frequenze MF1 e MF2 e il filtro ceramico siglato FC1.

Per ottenere questa conversione è necessario **miscelare** alla frequenza captata un segnale di AF generato da un oscillatore locale, che otterremo collegando al piedino 1 del TDA.1220/B, la bobina siglata JAF1, che sintonizzeremo con un secondo diodo varicap siglato nello schema elettrico DV2.

In pratica questo **oscillatore** genererà una frequenza che risulterà sempre **455 KHz** superiore rispetto a quella sintonizzata dall'antenna ferroxcube.

Pertanto, se ci sintonizzeremo per ricevere una emittente che trasmette sui 1.235 KHz, automaticamente l'oscillatore genererà una frequenza di **1.690 KHz**.

Se invece ci sintonizzeremo per ricevere una emittente che trasmette sui 783 KHz, automaticamente l'oscillatore genererà una frequenza di **1.238 KHz**.

Se alla frequenza dell'oscillatore locale sottrarremo la frequenza su cui siamo sintonizzati, otterremo sempre una frequenza fissa di **455 KHz**, infatti:

1.690 - 1.235 = 455 KHz
1.238 - 783 = 455 KHz

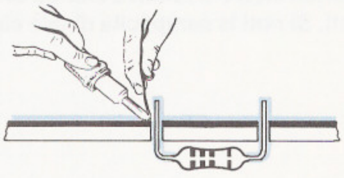


Fig.5 Per eseguire una saldatura perfetta, dovrete appoggiare la punta del saldatore ben "pulita" sul punto da saldare e su questo appoggiare poi il filo di stagno. Il disossidante fondendo "brucerà" l'ossido presente sul terminale e sulla pista del circuito stampato.



Fig.6 Eseguita una saldatura, dovrete togliere dalla punta del saldatore tutto lo stagno residuo, sfregandola sopra uno straccio o una spugna inumidita in acqua. Infatti questo stagno, risultando sprovvisto di disossidante, non potrà più assicurarvi una buona saldatura.

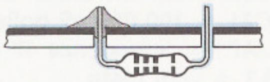
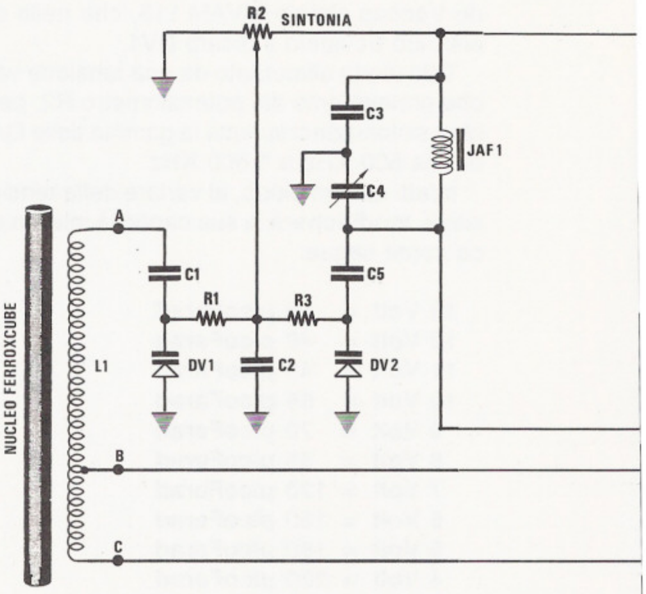


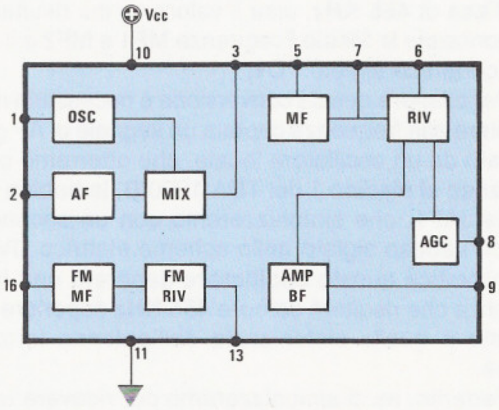
Fig.7 Una perfetta saldatura si nota immediatamente, non solo perchè lo stagno rimane lucido come se fosse argento, ma anche perchè si spande uniformemente sullo stampato. Se eseguirete delle ottime saldature, tutti i vostri circuiti funzioneranno.

Fig.8 Schema elettrico della supereterodina in Onde Medie e relativo elenco dei componenti. Si noti la semplicità di tale circuito.



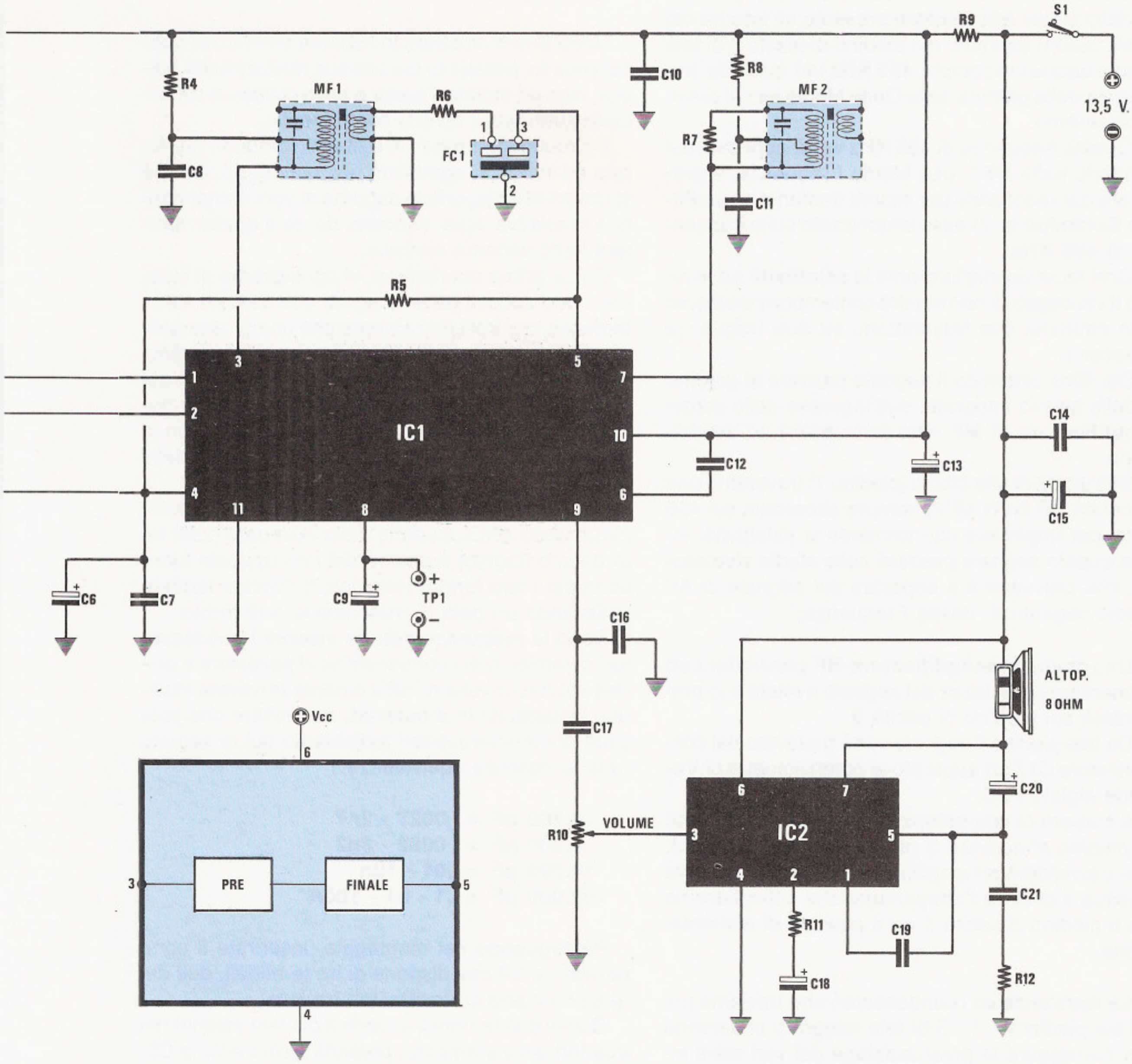
ELENCO COMPONENTI LX.928

R1 = 47.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm pot. lin.
R3 = 47.000 ohm 1/4 watt
R4 = 18 ohm 1/4 watt
R5 = 3.300 ohm 1/4 watt
R6 = 2.200 ohm 1/4 watt
R7 = 82.000 ohm 1/4 watt
R8 = 18 ohm 1/4 watt
R9 = 100 ohm 1/4 watt
R10 = 47.000 ohm pot. log.
R11 = 56 ohm 1/4 watt
R12 = 10 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF a disco
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 10-40 pF compensatore
C5 = 10.000 pF a disco
C6 = 100 mF elettr. 25 volt
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 10 mF elettr. 50 volt
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 100.000 pF a disco
C12 = 2.700 pF a disco
C13 = 100 mF elettr. 25 volt
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100 mF elettr. 25 volt
C16 = 8.200 pF poliestere
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 22 mF elettr. 40 volt
C19 = 220 pF a disco
C20 = 220 mF elettr. 25 volt
C21 = 100.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza 47 microhenry
L1 = vedi testo
MF1 = media frequenza AM3 nera
MF2 = media frequenza AM2 bianca
FC1 = CFU.455H2
DV1 = diodo varicap tipo MVAM.115
DV2 = diodo varicap tipo MVAM.115
IC1 = TDA.1220B
IC2 = TBA.820M
S1 = interruttore
ALTOP. = altoparlante 8 ohm



TDA1220B

Fig.9 Schema interno a blocchi dell'integrato TDA.1220/B. Di questo integrato sfruttiamo soltanto lo stadio per la AM e non quello per la FM.



TBA820M

Fig.10 Schema interno a blocchi dell'integrato TBA.820/M. In questo integrato sono racchiusi uno stadio preamplificatore ed un finale di potenza.



CFU455H2

MVAM115

Fig.11 Connessioni viste da sotto del filtro ceramico CFU.455H2 (nello schema elettrico è siglato FC1) e del diodo varicap MVAM.115.

Questa conversione di frequenza viene effettuata dallo stadio **miscelatore** presente all'interno del TDA.1220/B ed infatti dal piedino di uscita 3 di tale stadio usciranno sempre **455 KHz** per qualsiasi frequenza della gamma delle Onde Medie su cui ci sintonizzeremo.

Questa frequenza di 455 KHz verrà applicata sul primario della MF1, una Media Frequenza, e prelevata dal secondario per essere trasferita su un **Filtro Ceramico** anch'esso sintonizzato sulla frequenza di **455 KHz**.

Così facendo miglioreremo la **selettività** ed avremo il vantaggio di non sentire contemporaneamente due emittenti che trasmettono su due frequenze adiacenti.

Dal filtro ceramico il segnale passerà al piedino 5 dello stesso integrato, sull'ingresso dello stadio **amplificatore di MF**, che provvederà ad amplificarlo.

Sull'uscita di tale stadio (piedino 7) troveremo una seconda MF (vedi MF2) sempre accordata sui 455 KHz, per migliorare ulteriormente la selettività, infine questo segnale passerà sullo stadio **rivelatore**, che provvederà a separare dal segnale di AF il solo segnale di Bassa Frequenza.

Uno stadio **preamplificatore BF** provvederà ad aumentare l'ampiezza del segnale rivelato e lo presenterà sul piedino di uscita 9.

Da tale piedino il segnale verrà prelevato dal condensatore C17 ed applicato al potenziometro di **Volume** siglato R10.

Il cursore di tale potenziometro risulta collegato al piedino d'ingresso 3 dell'integrato TBA.820/M, che provvederà ad amplificarlo in potenza, tanto da riuscire a pilotare l'altoparlante che collegheremo tra il piedino d'uscita 5 ed il positivo di alimentazione.

Le resistenze ed i condensatori che troviamo posti sui piedini 2 - 1 - 5 di tale integrato ci servono per correggere la polarizzazione dei vari stadi interni presenti in tale integrato, in modo da evitare distorsioni del segnale di bassa frequenza.

Per alimentare questo circuito sono necessarie tre pile quadre da **4,5 Volt** che, poste in serie come vedesi in fig.16, ci permetteranno di ottenere un totale di **13,5 Volt**.

Ricordatevi che quando le pile inizieranno ad esaurirsi il ricevitore comincerà a distorcere.

Potrete anche alimentare questo circuito con un alimentatore stabilizzato che eroghi **12 Volt** e a tale scopo potremmo consigliarvi il kit LX.92 che utilizza un integrato uA.7812 pubblicato sulla rivista n.35/36.

REALIZZAZIONE PRATICA

Dopo avervi illustrato lo schema elettrico di questo circuito, passiamo ora alla sua realizzazione pratica, cioè ad indicarvi come e dove collocare sul circuito stampato i diversi componenti.

Il circuito stampato LX 928 che forniamo già forato ed inciso, vi agevolerà nel montaggio, perchè vi troverete disegnata la sagoma di ogni componente e la relativa sigla, corrispondente a quella riportata nello schema elettrico.

Come prima operazione, vi consigliamo di inserire i due zoccoli degli integrati e di saldare tutti i terminali, controllando sempre che una grossa goccia di stagno non cortocircuiti assieme due piedini.

Potrete quindi inserire tutte le resistenze, il cui valore si trova espresso sul loro corpo non in numeri ma in un **codice a colori** e se ancora non lo conoscete, richiedeteci la **Tabella dei codici** delle resistenze (costo L. 500 + spese postali).

Il corpo delle resistenze andrà fatto aderire completamente alla superficie dello stampato (vedi foto del montaggio) e poichè dal lato opposto fuoriusciranno i loro lunghi terminali, li dovrete tagliare utilizzando un paio di tronchesine o di forbici.

Dopo le resistenze potrete inserire i condensatori ceramici, tutti i condensatori al poliestere e poichè sul loro involucro difficilmente troverete riportata la capacità in **picofarad**, per evitare che possiate commettere errori indichiamo qui di seguito tutte le possibili equivalenze:

2.700 pF = .0027 - 2n7
8.200 pF = .0082 - 8n2
10.000 pF = .01 - 10n
100.000 pF = .1 - u1 - 100n

Proseguendo nel montaggio, inserirete il compensatore C4 che dispone di tre terminali, due dei quali risultano cortocircuitati tra loro.

Questi due terminali in corto li dovrete inserire nei due fori dello stampato, presenti vicino a C2 e C5.

In prossimità del compensatore inserirete l'impedenza JAF1 dalle dimensioni ridottissime e sul cui corpo è presente un punto **giallo** seguito da uno **viola**, mentre il lato destro è interamente colorato in **nero**.

Infatti questa è una normale impedenza di AF con una induttanza di **47 microhenry** ed infatti sul suo corpo sono presenti tre punti di colore: giallo = 4, viola = 7, nero = niente.

A questo punto potrete prendere il **filtro ceramico** a forma di parallelepipedo e con il corpo nero ed inserirlo nella posizione visibile nello schema pratico di fig.12.

Poichè questo filtro dispone di tre terminali sfalsati, entrerà nello stampato solo se si troverà orien-

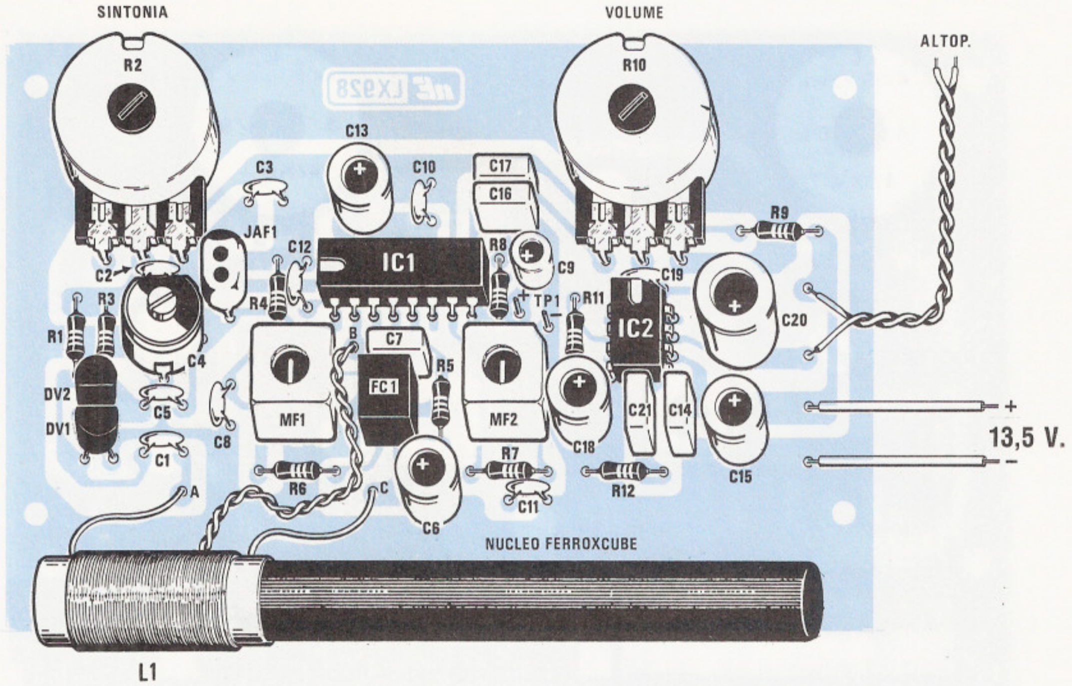


Fig.12 Schema pratico di montaggio del ricevitore. Per ottenere la massima sensibilità, occorrerà spostare leggermente verso l'esterno del nucleo ferroxcube la bobina L1. Quando alimenterete il circuito fate attenzione a non invertire il positivo con il negativo.

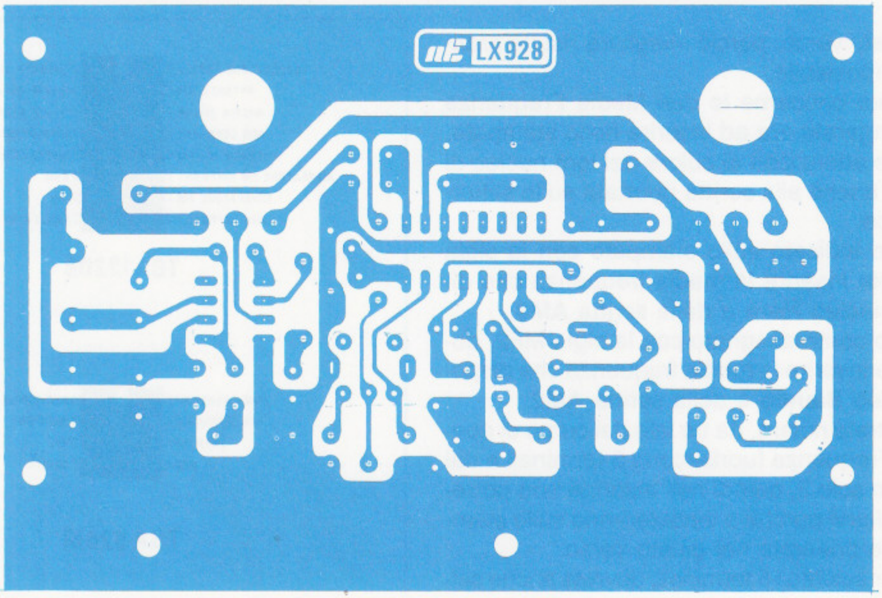


Fig.13 Poichè il circuito stampato LX.928 risulta un normale monofaccia, vi riportiamo il suo disegno a grandezza naturale visto dal lato rame. Il circuito che vi forniremo è in fibra di vetro e completo di disegno serigrafico.

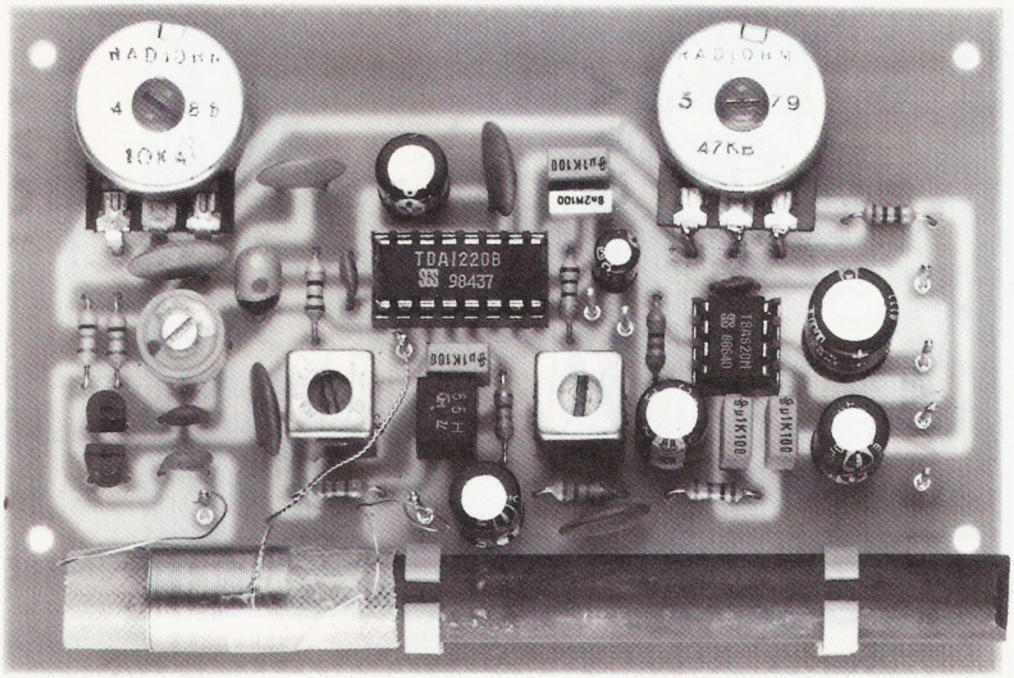


Fig.14 Foto del ricevitore interamente montato. Si notino le due fascette in plastica necessarie per sostenere il nucleo in ferroxcube.

tato nel giusto verso, perciò sbagliare risulta praticamente impossibile.

Per quanto concerne le due Medie Frequenze che vi accingerete ora ad inserire nello stampato, dovrete fare attenzione al colore del loro nucleo di taratura ed anche alla scritta riportata sullo schermo metallico.

Nel punto indicato sullo stampato con la sigla MF1, dovrete inserire la media frequenza che dispone del nucleo **Nero** e della scritta **AM3**.

Nel punto contrassegnato con la sigla MF2, dovrete invece inserire la media frequenza che dispone del nucleo **Bianco** e della scritta **AM2**.

Come potrete notare, da un lato del corpo di queste Medie Frequenze fuoriescono 3 terminali e dal lato opposto solo 2, quindi nell'inserirle non potrete mai sbagliarvi perchè s'innesteranno sullo stampato solo se orientate nel giusto verso.

Dopo aver saldato i 5 terminali, dovrete anche saldare sul rame dello stampato le **due linguelle** collegate allo schermo metallico della bobina.

Queste due linguelle servono a far sì che l'involucro esterno di queste MF risulti a **massa**, in modo che gli avvolgimenti interni siano totalmente schermati.

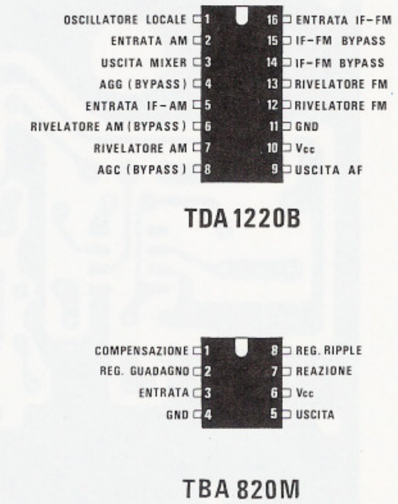


Fig.15 Connessioni viste da sopra dei due integrati TDA.1220/B e TBA.820/M. Si noti la tacca di riferimento rappresentata dall'incavo a U.

Nello stampato inserirete ora tutti i condensatori elettrolitici, facendo bene attenzione alla polarità dei due terminali.

Normalmente dal lato del corpo da cui fuoriesce il terminale **positivo** dovrebbe risultare presente un (+), a volte le Case Costruttrici riportano invece il segno (—) in corrispondenza del solo terminale **negativo**.

Comunque, sapendo qual è il terminale **negativo**, è ovvio che quello opposto sarà il **positivo**, cioè il terminale che dovrete inserire nel punto dello stampato in cui è riportato il segno (+).

Prendete ora i due diodi **Varicap** siglati MVAM.115, cioè quei minuscoli corpi plastici da cui fuoriescono 2 soli terminali.

Ricordatevi che uno di questi due terminali è **l'Anodo** e l'altro è il **Catodo** (vedi fig.11), perciò nell'inserirli nello stampato dovrete fare attenzione a non invertirli.

Se verificherete sullo schema pratico di fig.12 come abbiamo orientato la parte **piatta** del loro corpo, potrete essere certi di averli inseriti nel giusto verso.

Sullo stampato collocherete anche due potenziometri, controllandone i valori, infatti quello della sintonia siglato R2 ha un valore di 10.000 Ohm (potenziometro lineare 10K), mentre quello del volume siglato R10 risulta da 47.000 Ohm (potenziometro logaritmico 47K).

Dopo averne saldati i tre terminali sulle piste in rame, potrete rivolgere l'attenzione all'antenna **ferroxcube**.

Ricordatevi che questo nucleo in ferroxcube è **fragilissimo**, perciò se vi cade a terra **va in frantumi** come se fosse di vetro.

Nel kit troverete già avvolta su tale nucleo la bobina L1 composta da **50 spire** con una presa alla **10ª spira**. Come vedesi nello schema pratico, l'estremità iniziale di tale bobina (filo **C**) andrà collegata al terminale posto vicino al condensatore elettrolitico C6, la presa sulla «decima spia» (filo **B**) al terminale posto vicino al condensatore al poliestere C7 ed il filo **A** al terminale posto in prossimità di C1.

Prima di inserire l'antenna ferroxcube nello stampato, dovrete innestare nei due zoccoli gli integrati TDA.1220/B e TBA.820, rivolgendo la **tacca di riferimento** presente su un solo lato del loro corpo come visibile nello schema pratico di fig.12.

Questa tacca di riferimento rappresentata da un incavo a **U**, serve per inserire nel giusto verso l'integrato, infatti senza questo punto di riferimento si potrebbero facilmente inserire anche in senso opposto e logicamente in questo modo il ricevitore non potrebbe mai funzionare. Controllate infine che tutti i piedini si innestino regolarmente nelle rispettive sedi dello zoccolo, perchè accade spesso che un piedino si ripieghi internamente o all'esterno.

A questo punto potrete fissare sullo stampato il nucleo ferroxcube e per farlo dovrete utilizzare i **due supporti plastici** inseriti nel kit.

Per fissare questi supporti utilizzate una goccia di collante, e, una volta che si sarà essiccato, potrete inserire il nucleo.

Anche se ritenete che due fascette metalliche riuscirebbero a bloccare meglio questo nucleo ferroxcube, **non utilizzatele**, perchè qualsiasi corpo metallico attorno al nucleo impedirebbe la ricezione.

Per completare il ricevitore dovrete fissare il solo altoparlante e i due fili della tensione di alimentazione, in serie ai quali avrete posto l'interruttore di accensione.

Per non invertire la polarità di alimentazione vi consigliamo di usare uno spezzone di filo **rosso** per il terminale positivo ed uno spezzone di filo **nero** per il terminale negativo.

Se, involontariamente, alimenterete il ricevitore anche per pochi secondi, invertendo la polarità della pila, l'integrato TBA.820 si brucerà, quindi fate molta attenzione.

TARATURA

Anche se accendendo il ricevitore e ruotando il potenziometro della sintonia R2 riuscirete a captare qualche emittente, il suo funzionamento non sarà ottimale, non essendo ancora **tarato**.

Per tarare questo ricevitore occorre eseguire tre sole operazioni:

1° ruotare i nuclei delle due Medie Frequenze;

2° tarare il compensatore C4;

3° individuare sul nucleo l'esatta posizione in cui collocare la bobina L1.

Per eseguire queste operazioni sarà sufficiente il **solo tester**, quindi si tratta di una taratura che potrete eseguire con estrema facilità seguendo le indicazioni che vi forniremo.

Ruotate il potenziometro della sintonia fino a quando non riuscirete a captare una qualsiasi emittente, anche se il suo segnale giungerà debole.

A questo punto collegate ai due terminali **TP** presenti vicino alla MF2 il vostro tester posto sulla portata **tensione CC 1-2 Volt fondo scala** e, così facendo, leggerete all'incirca una tensione di **0,7 Volt**.

Prendete un cacciavite e ruotate lentamente da un estremo all'altro il **nucleo della MF2**, fino a trovare la posizione in cui questa tensione scenderà verso il suo **minimo**.

Eseguita questa operazione ruotate ora il **nucleo della MF1**, in modo da far scendere ulteriormente questa tensione.

Se la potenza della emittente captata è elevata, questa tensione potrebbe scendere fino ad un **mi-**

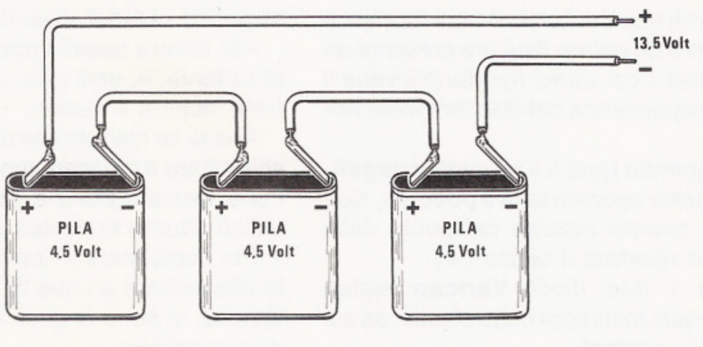


Fig.16 Il ricevitore può essere alimentato sia a 12 che a 13,5 volt. Se volete alimentarlo con delle pile, vi consigliamo di utilizzare tre pile quadre da 4,5 volt e di collegarle in serie come vedesi in figura. Diversamente potrete alimetarlo in alternata usando il kit LX.92.

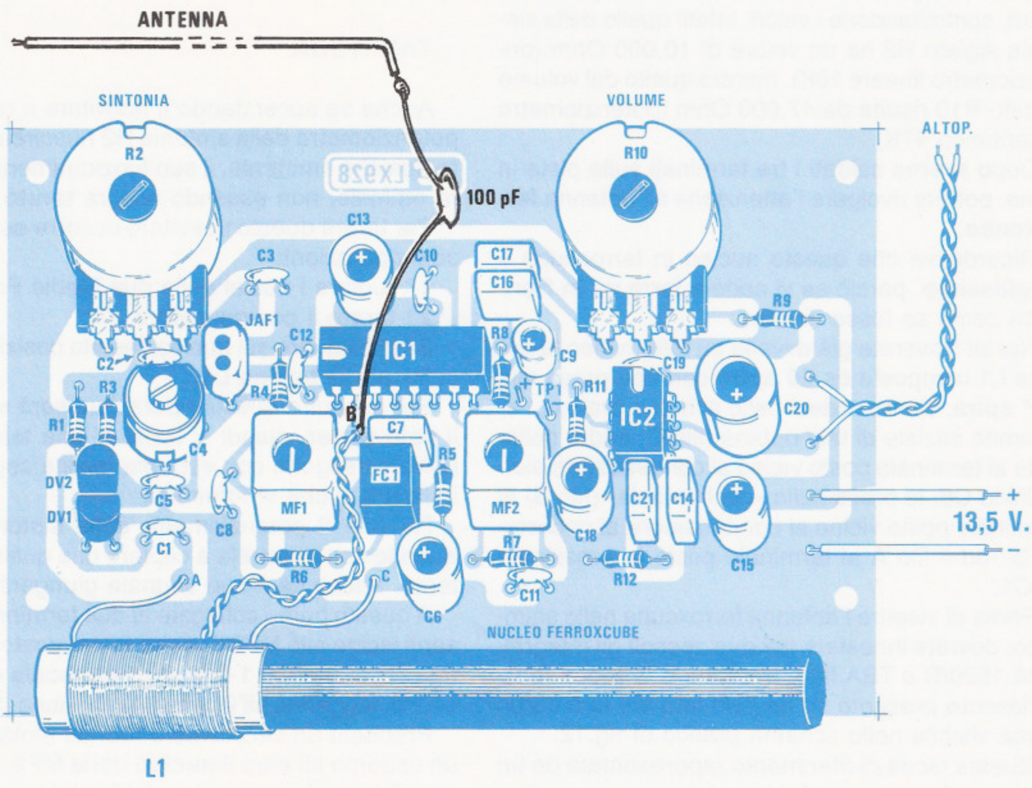


Fig.17 Per aumentare le prestazioni, potrete usare un'antenna esterna lunga diversi metri, collegandola al terminale B tramite un condensatore ceramico da 100 picofarad circa. Sperimentalmente vi consigliamo di provare 33 - 47 - 150 pF.

nimo di 0,6 Volt, se la potenza è bassa, la lancetta non scenderà sotto i **0,7 Volt**.

In altoparlante noterete così un aumento dell'intensità sonora, perchè avrete già tarato su **455 KHz** le due Medie Frequenze.

Terminata questa operazione, dovrete ruotare il **compensatore C4** sulla sua **minima capacità** e poichè come riferimento potrete solo prendere la mezzaluna argentata presente su tale compensatore, rivolgetela tutta verso il condensatore ceramico C5.

Tentate di sintonizzarvi su una emittente che trasmetta sull'estremità superiore della gamma Onde Medie (1.500 KHz a 1.200 KHz), poi spostate la bobina L1 entro il nucleo in ferroxcube fino a trovare la posizione in cui la **tensione**, sempre su TP1, scende ulteriormente.

Se, ad esempio, in precedenza tale tensione si aggirava sui 0,67 Volt, dovrete cercare di farla scendere verso i **0,66 Volt**.

Come constaterete, la posizione corretta della bobina L1 si troverà quasi sul limite estremo del nucleo ferroxcube se non addirittura fuori di 1 cm.

Bloccate provvisoriamente la bobina L1 sul nucleo con un pezzetto di nastro adesivo, poi cercate di sintonizzarvi su una emittente al **centro banda** (1.000 - 900 KHz circa).

Spostate leggermente in avanti o indietro la bobina L1 sul nucleo per verificare se la tensione su TP1 scende ulteriormente e ruotate leggermente il compensatore C4; quando avrete trovato la giusta posizione, con un pò di nastro adesivo potrete fissare stabilmente la bobina L1 sul nucleo.

Eseguite tutte queste semplici operazioni, il vostro ricevitore risulterà tarato ed infatti se proverete a ruotare il potenziometro della sintonia da un estremo all'altro, constaterete che aumenterà il numero delle emittenti che riuscirete a ricevere.

Se proverete il ricevitore di sera o di notte, riceverete non solo le emittenti nazionali, ma anche molte emittenti estere.

Per migliorare la fedeltà di riproduzione vi consigliamo di fissare l'altoparlante entro una piccola cassetta in **legno**, in modo da realizzare una piccola **cassa acustica**.

Ovviamente sul pannello sul quale fisserete l'altoparlante dovrete praticare un foro circolare della grandezza del cono, per permettere al suono di fuoriuscire.

Se vorrete racchiudere questa vostra **prima radio** in un mobiletto, cercatene uno in plastica o in legno.

Non collocate il ricevitore entro una scatola metallica perchè in questo modo schermereste il nucleo in ferroxcube, che non sarà più in grado di captare i segnali radio.

Vorremmo ancora aggiungere che dopo un certo lasso di tempo, quando alzando il potenziometro del volume noterete che il ricevitore distorce, significherà che le pile sono già esaurite, quindi le dovrete sostituire con altre nuove.

Ottenuto questo risultato, qualcuno ci chiederà se sia possibile aumentare la **sensibilità** in modo da riuscire a captare più emittenti.

Se volete provare, stendete un filo di rame, non importa di quale diametro, possibilmente all'esterno della vostra casa e collegatelo alla presa **B** tramite un condensatore ceramico da 100 picofarad (vedi fig.17).

Più lungo risulterà tale filo, più aumenterà la sensibilità.

COSTO DI REALIZZAZIONE

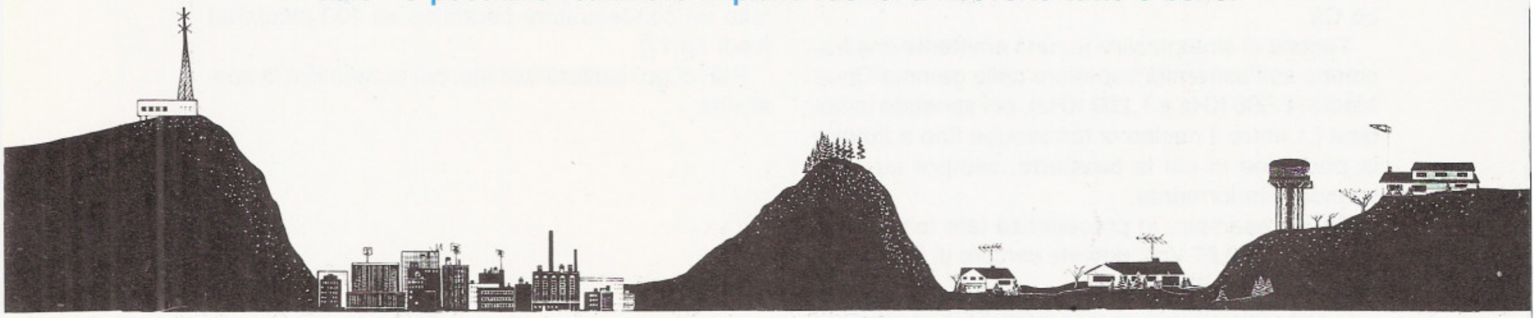
Tutto l'occorrente per realizzare il ricevitore, compresi circuito stampato LX.928, altoparlante, bobina L1 già avvolta su nucleo, Medie Frequenze, integrati, ecc. .... L. 41.000

Il solo circuito stampato LX.928 .... L. 3.800

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

12ª Lezione

Gli amplificatori a "larga banda" risultavano molto validi quando su tutta la rete nazionale si captavano le sole 3 emittenti Rai, oggi che esistono una infinità di emittenti private, solo con gli amplificatori "monocanale" è possibile realizzare impianti idonei a riceverle tutte e bene.



CORSO di specializzazione

Con la proliferazione di emittenti televisive attualmente in atto, si è raggiunta una completa saturazione della banda UHF e di conseguenza sono aumentati i problemi per i tecnici antennisti.

Se diversi anni fa era possibile realizzare un perfetto impianto televisivo utilizzando un solo **amplificatore a larga banda**, oggi se si adotta tale tecnica senza controllare rigorosamente il livello captato da ogni **singola** antenna, è molto facile che si verifichino dei fenomeni di modulazione incrociata, perchè difficilmente tutti i segnali giungeranno sull'antenna con la stessa intensità.

Facciamo un esempio.

Se nella nostra zona giungono dalla stessa direzione **7 emittenti TV** con questi livelli:

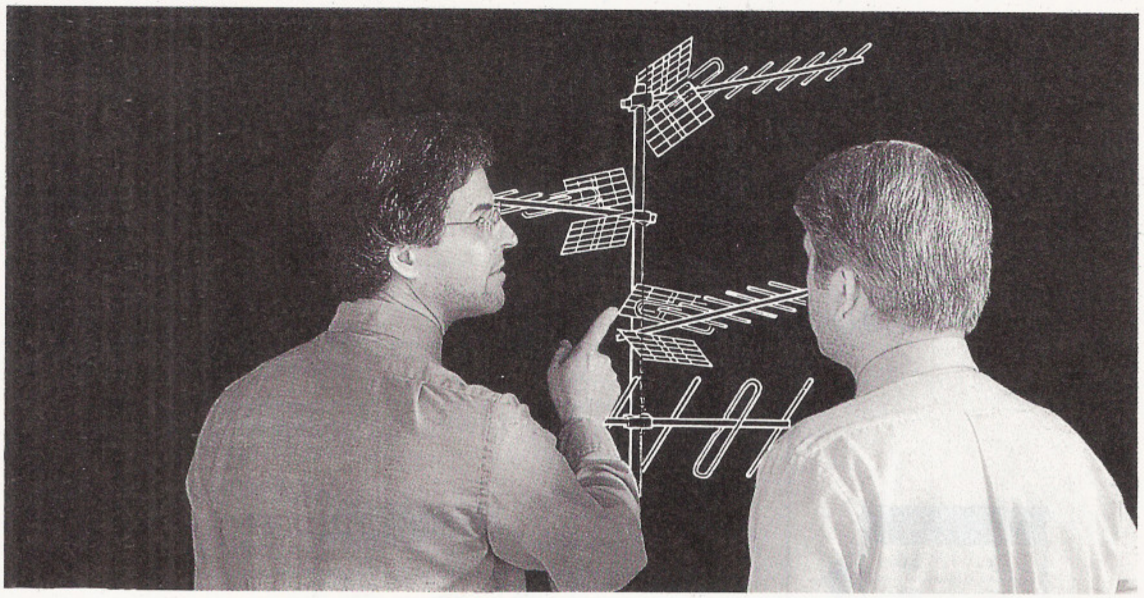
Canale 25 = 64 dBmicrovolt
Canale 32 = 72 dBmicrovolt
Canale 35 = 100 dBmicrovolt
Canale 38 = 70 dBmicrovolt
Canale 40 = 65 dBmicrovolt
Canale 42 = 46 dBmicrovolt
Canale 56 = 50 dBmicrovolt

usando un solo **amplificatore a larga banda** del tipo a multiingresso e due antenne, una per la **banda 4°** ed una per la **banda 5°**, sull'uscita dell'amplificatore otterremo sette segnali, la cui ampiezza risulterebbe per alcune troppo elevata e per altre insufficiente (vedi fig.296).

Per ottenere sull'uscita dell'amplificatore dei segnali il più possibile **equalizzati**, si dovrebbero installare **4 antenne** per poter **preamplificare** separatamente i segnali più deboli ed **attenuare** quelli più forti.

Per evitare infine che un'antenna capti il segnale di un canale adiacente, che verrebbe inevitabilmente **amplificato** e quindi **sommato** a quello ricevuto dall'antenna prescelta per quello specifico canale, dovremmo necessariamente inserire dei **filtri passa-canale** o dei filtri **elimina canale** più alcuni **attenuatori** e **miscelatori** per convogliare tutti questi segnali su un'unica discesa e per poi farli entrare nel preamplificatore (vedi fig. 297).

Come si potrà comprendere, tale impianto oltre a risultare estremamente complesso, perchè non sempre risulta facile calcolare tutte le **perdite di passaggio** dei vari filtri più le **attenuazioni** dei vari spezzoni di cavo coassiale, risulterà anche notevolmente costoso per l'aggiunta dei vari filtri e delle antenne supplementari, che saremo costretti ad operare.



ANTENNISTI TV

Per evitare che ciò accada, si è pensato di costruire degli **amplificatori monocanale automiscelanti**.

Come vedesi in fig.298, questi amplificatori monocanale dispongono normalmente di **2 ingressi** e di **2 uscite**.

Abbiamo precisato che normalmente **dispongono di 2 ingressi**, perchè per ora non intendiamo parlare dell'ingresso **supplementare** provvisto della tensione di alimentazione, indispensabile qualora si voglia applicare tra amplificatore e antenna un preamplificatore **supplementare**.

Ritornando alla nostra fig.298, noteremo che il segnale applicato su uno dei due ingressi entrerà in un primo **Filtro passa-canale** molto selettivo, **tarato** per lasciare passare il **solo canale** su cui risulta sintonizzato; segue un **attenuatore** regolabile esternamante per attenuare manualmente i segnali molto forti.

Infine, il segnale prima di raggiungere le due prese di uscita, passerà attraverso un secondo **Filtro passa-canale**, che ne aumenterà la selettività.

Se in un amplificatore monocanale non risulta presente il perno del trimmer **attenuatore** (vedi fig.299), significa che al suo interno è presente un **C.A.G. (Controllo Automatico di Guadagno)**, vale a dire che il preamplificatore provvederà automaticamente ad aumentare il guadagno se il segnale è debole ed ad attenuarlo se risulta troppo forte.

Questi amplificatori che dispongono di una regolazione manuale del guadagno o del C.A.G., si chiamano **monocanale**, perchè ogni amplificatore viene costruito e tarato per lasciar **passare un solo canale**.

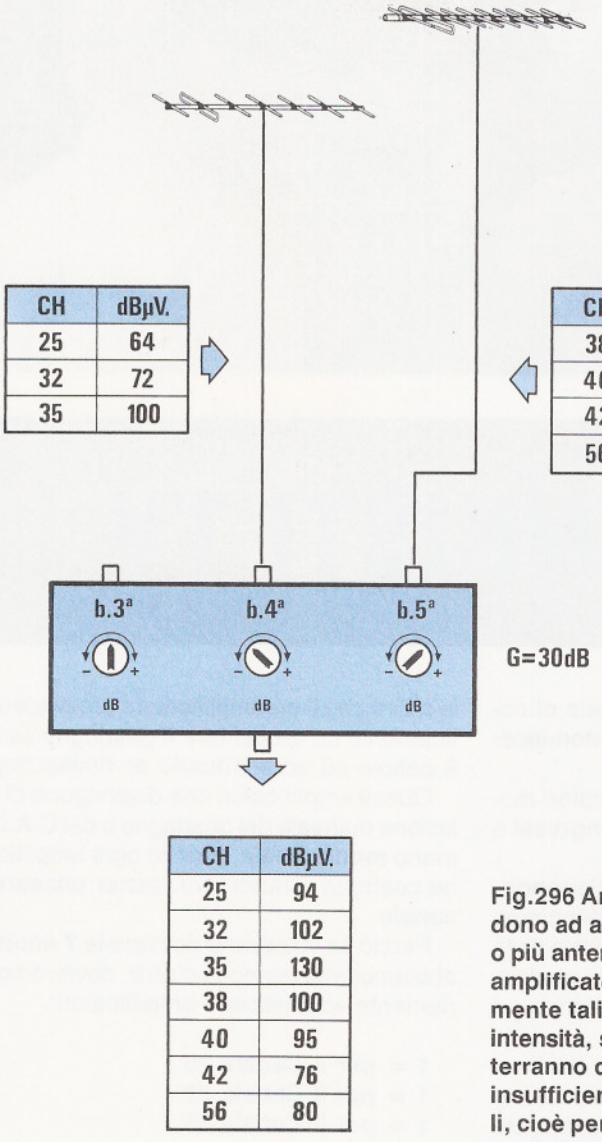
Perciò se volessimo ricevere le **7 emittenti** a cui abbiamo fatto cenno poc'anzi, dovremmo necessariamente acquistare 7 amplificatori:

1 = per il Canale 25
1 = per il Canale 32
1 = per il Canale 35
1 = per il Canale 38
1 = per il Canale 40
1 = per il Canale 42
1 = per il Canale 56

ed applicarli in parallelo come vedesi in fig.300.

A questo punto vi chiederete perchè questi amplificatori dispongano di **2 ingressi** e di **2 uscite**.

Osservando lo schema di fig.301 ne scoprirete subito il motivo, infatti l'ingresso supplementare serve per portare il segnale captato dall'antenna da un

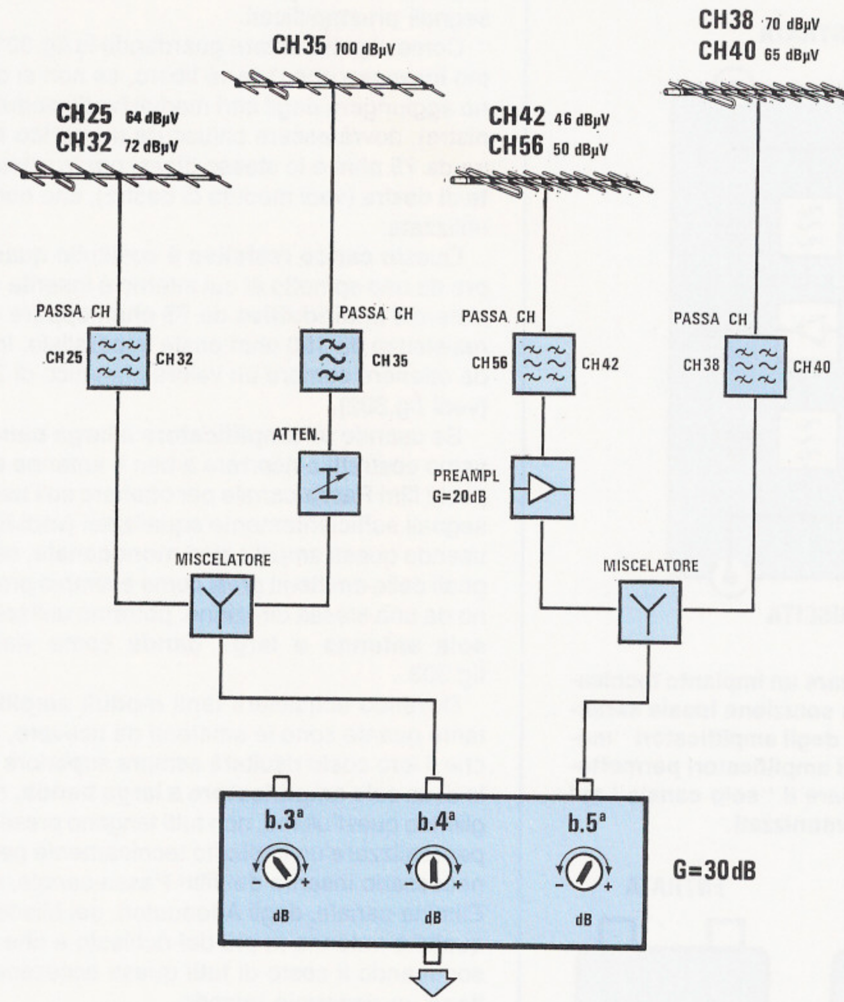


CH	dBµV.
25	64
32	72
35	100

CH	dBµV.
38	70
40	65
42	46
56	50

CH	dBµV.
25	94
32	102
35	130
38	100
40	95
42	76
56	80

Fig.296 Ancora oggi molti installatori provvedono ad applicare i segnali TV captati da una o più antenne direttamente sugli ingressi di un amplificatore a ''larga banda''. Poichè difficilmente tali segnali giungeranno con la stessa intensità, sull'uscita del preamplificatore si otterranno dei segnali che potrebbero risultare insufficienti o troppo elevati. Per equalizzarli, cioè per riuscire a veder bene tutte le emittenti captabili, tale impianto andrebbe modificato come illustrato in fig.297.



CH	dBμV.
25	92
32	100
35	98
38	98
40	93
42	94
56	98

Fig.297 Utilizzando un amplificatore a "larga banda" si dovrebbe cercare di far giungere sugli ingressi dei segnali il più possibile equalizzati e per far questo bisogna installare più antenne, poi applicare su ogni linea dei Filtri Passa-Canale seguiti da un Attenuatore se il segnale è troppo forte, o da un Preamplificatore se il segnale risulta debole. Tutto questo complicherà notevolmente l'impianto e aumenterà i costi.

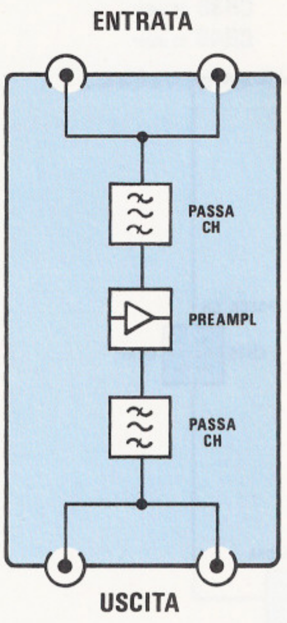


Fig.298 Per realizzare un impianto tecnicamente perfetto, la soluzione ideale sarebbe quella di usare degli amplificatori "monocanale". Questi amplificatori permettono di lasciar passare il "solo canale" sul quale risultano sintonizzati.

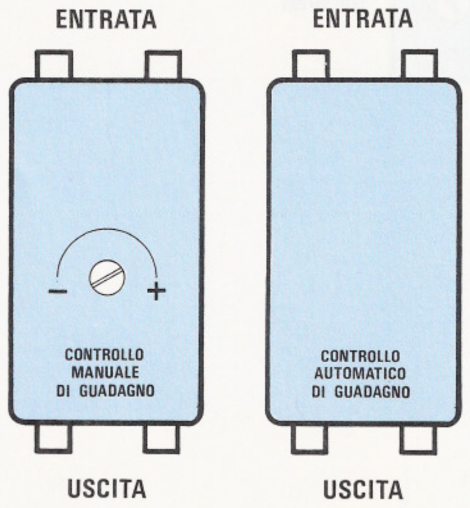


Fig.299 Di questi amplificatori ne esiste un modello in cui è possibile regolare manualmente il guadagno ed un secondo che provvede automaticamente ad aumentare il guadagno se il segnale risulta debole, o ad attenuarlo se risulta troppo forte.

modulo all'altro, e l'uscita supplementare per raccogliere e convogliare su un'**unica discesa** tutti i segnali preamplificati.

Come si potrà notare guardando la fig.301, l'ultimo **ingresso** che rimarrà libero, se non si dovranno aggiungere degli altri moduli (vedi modulo di sinistra), dovrà essere chiuso da un **carico resistivo** da 75 ohm e lo stesso dicasi per la prima **uscita** di destra (vedi modulo di destra), che non viene utilizzata.

Questo **carico resistivo** è costituito quasi sempre da uno spinotto al cui interno è inserita una resistenza **antiinduttiva** da 75 ohm, oppure da due resistenze da 150 ohm poste in parallelo, in modo da ottenere sempre un valore ohmmico di 75 ohm (vedi fig.302).

Se usando un **amplificatore a larga banda** eravamo costretti a ricorrere a ben 4 antenne e a non pochi filtri Passa-canale per ottenere sull'uscita dei segnali sufficientemente equalizzati (vedi fig.297), usando questi amplificatori **monocanale**, se i 7 segnali delle emittenti presi come esempio provengono da una stessa direzione, potremo utilizzare una **sola antenna a larga banda** come visibile in fig.303.

Dovendo acquistare tanti **moduli amplificatori** tante quante sono le emittenti da ricevere, è ovvio che il loro costo risulterà sempre superiore a quello di un solo **amplificatore a larga banda**, ma scegliendo quest'ultimo, non tutti tengono presente che per realizzare un impianto tecnicamente perfetto è necessario inserire dei filtri Passa-canale, dei filtri Elimina-canale, degli Attenuatori, dei Miscelatori e qualche antenna in più del richiesto e che quindi, sommando il costo di tutti questi accessori, si ottiene un risparmio irrisorio.

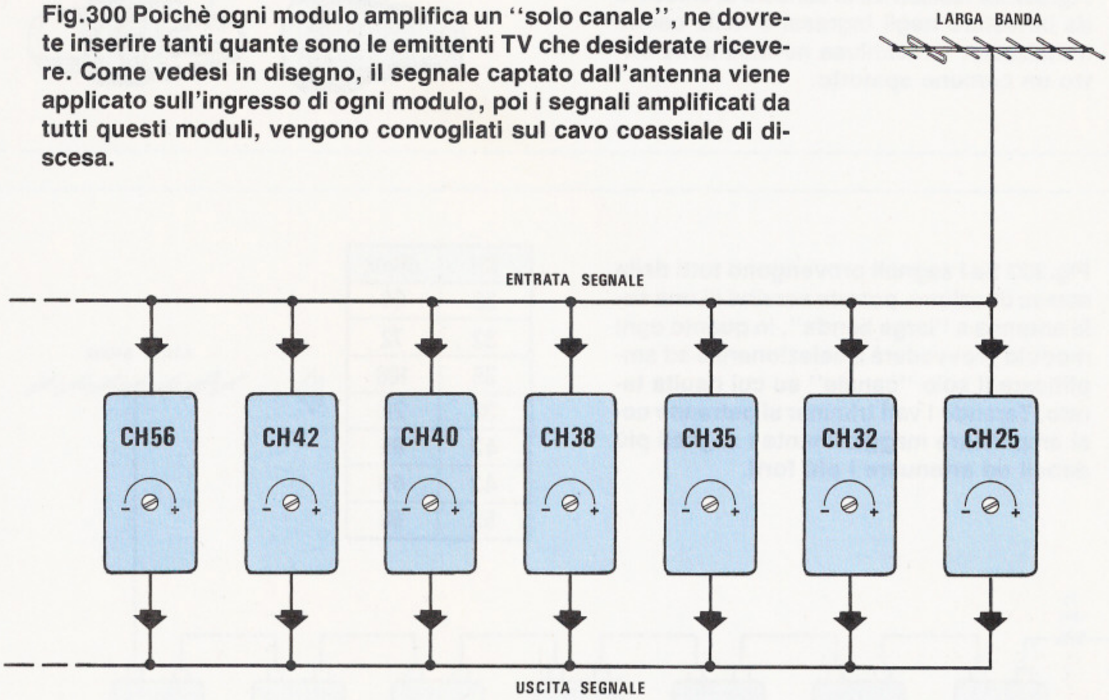
Utilizzando dei moduli **monocanale** constaterete che si potrà realizzare velocemente e con minori complicazioni qualsiasi impianto.

Infatti, una volta collegati tutti i moduli, usando gli appositi ponticelli di collegamento (vedi fig.304 - 305), sarà sufficiente applicare sull'ultima uscita (vedi fig.306) un **Misuratore di Campo**, tarare i vari trimmer **attenuatori** presenti su ogni modulo e cercare di ottenere per ogni canale un segnale che abbia all'incirca gli stessi **dBmicrovolt**.

Se constatiamo che i segnali di qualche canale, ad esempio i **42 - 56**, risultano notevolmente inferiori rispetto agli altri, potremo risolvere il problema utilizzando una **seconda** antenna, anche a larga banda ed applicando sulla linea, prima di entrare nell'ingresso del modulo, un **preamplificatore AF**.

In questo caso l'impianto andrà modificato come vedesi in fig.307, cioè inserendo il segnale **preamplificato** nell'ingresso del modulo **CH.56** e facendo giungere l'uscita sul modulo **CH.42**.

Fig.300 Poichè ogni modulo amplifica un "solo canale", ne dovrete inserire tanti quante sono le emittenti TV che desiderate ricevere. Come vedesi in disegno, il segnale captato dall'antenna viene applicato sull'ingresso di ogni modulo, poi i segnali amplificati da tutti questi moduli, vengono convogliati sul cavo coassiale di discesa.



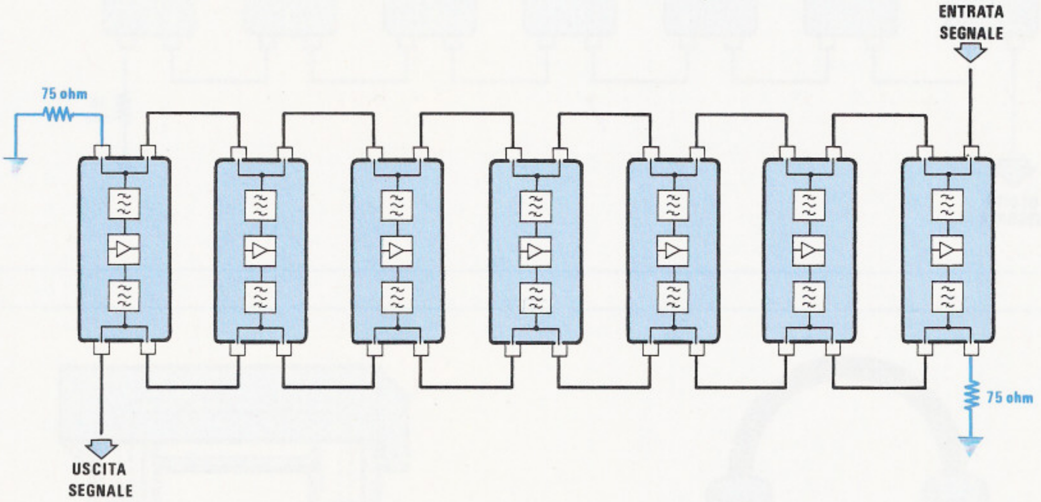


Fig.301 Il motivo per cui su ogni modulo sono presenti due ingressi e due uscite si può intuire da tale disegno. Il segnale captato dall'antenna che entra nell'ultimo modulo di destra, tramite il secondo ingresso potrà raggiungere tutti gli altri moduli. Lo stesso dicasi per il prelievo sulle uscite dei segnali preamplificati. La prima uscita (modulo di destra) e l'ultimo ingresso (modulo di sinistra) andranno "chiusi" con un carico antiinduttivo da 75 ohm.

Fig.302 La resistenza di carico o di chiusura da innestare negli ingressi e nelle uscite inutilizzate, è racchiusa normalmente entro un comune spinotto.

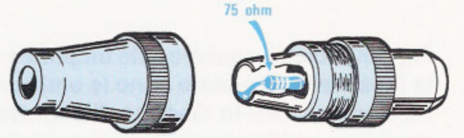
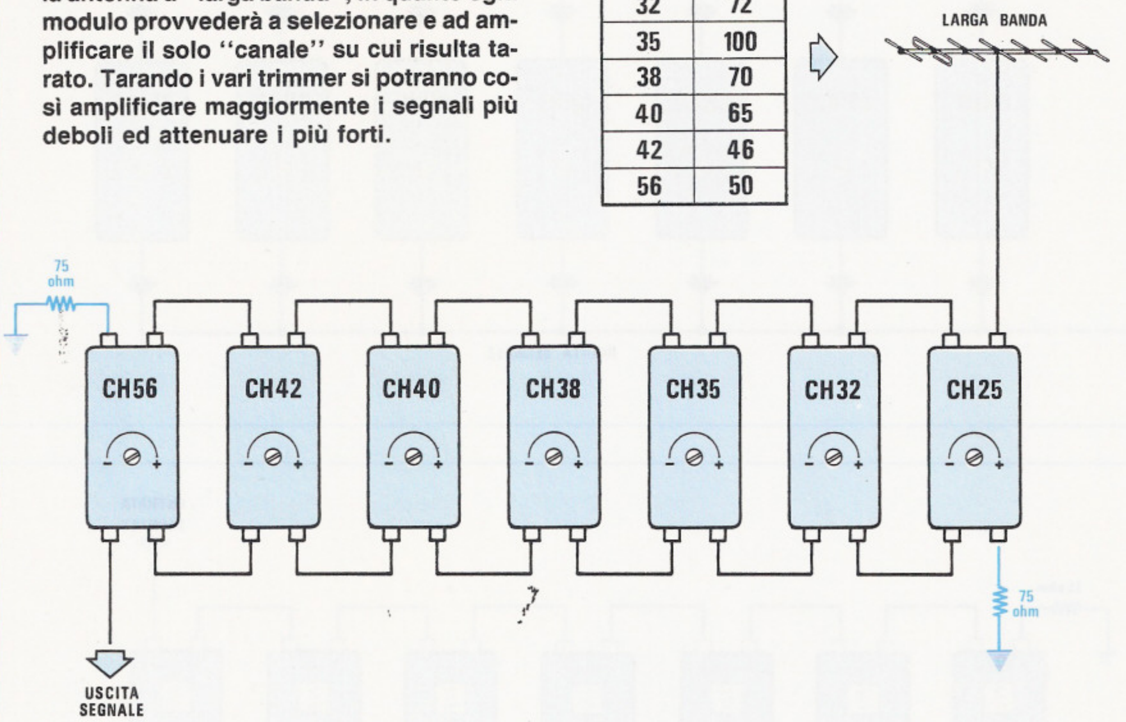
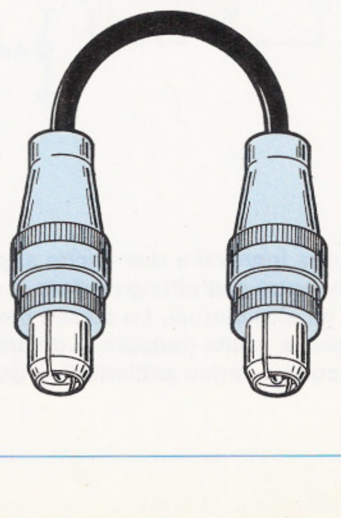


Fig.303 Se i segnali provengono tutti dalla stessa direzione, potrete servirvi di una sola antenna a "larga banda", in quanto ogni modulo provvederà a selezionare e ad amplificare il solo "canale" su cui risulta tarato. Tarando i vari trimmer si potranno così amplificare maggiormente i segnali più deboli ed attenuare i più forti.

CH	dBµV.
25	64
32	72
35	100
38	70
40	65
42	46
56	50





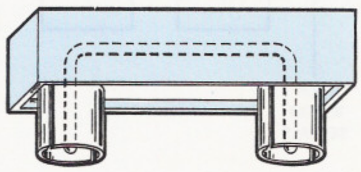


Fig.304 Normalmente il ponticello necessario per collegare tutti gli ingressi e le uscite dei vari moduli è un blocchetto provvisto di due spinotti.

Fig.305 A volte questo ponticello può essere costituito da un corto spezzone di cavo coassiale completo di due spinotti per l'innesto.

Come si noterà il **secondo** ingresso del modulo CH.42 non lo faremo proseguire verso gli altri moduli, perchè se lo facessimo, inseriremmo preamplificati anche i segnali degli altri canali, che già giungono d'ampiezza più che sufficiente.

Pertanto questo **secondo** ingresso verrà chiuso con un carico resistivo da **75 ohm**.

Le uscite rimarranno invece collegate come abbiamo già visto in fig.306.

Avendo preamplificato i soli segnali dei canali **56-42**, dovremo ritoccare i trimmer di attenuazione di questi due moduli, in modo da ottenere sull'uscita un segnale d'ampiezza equivalente a quella degli altri canali.

SE IL SEGNALE ARRIVA DA PIÙ DIREZIONI

Negli esempi riportati, abbiamo troppo ottimisticamente supposto che i segnali di queste 7 emittenti TV provengono tutti dalla stessa direzione.

In pratica, questa condizione si verificherà raramente, perciò ci ritroveremo con dei segnali che provengono da Est, altri da Sud o da Nord, quindi non potremo più utilizzare una **sola antenna a larga banda**, ma tante quante sono le direzioni da cui provengono questi segnali.

Ammettiamo che i segnali provengano da queste tre diverse direzioni:

SUD
Canale 25
Canale 35

NORD
Canale 32
Canale 38
Canale 40

EST
Canale 42
Canale 56

In questo caso dovremo necessariamente installare tre antenne a **larga banda** oppure, se le troveremo, tre antenne in grado di amplificare i soli canali interessati, cioè da **canale 25 a 35**, da **canale 32 a 40** e da **canale 42 a 56**.

Come vedesi in fig.308, l'antenna direzionata verso Est capterà i soli segnali dei canali **42-56** e poichè entrambi giungono con meno di **50 dBmicrovolt**, conviene prima **preamplificarli** poi farli giungere sull'ingresso del modulo **CH.56** e farli proseguire sul modulo **CH.42**.

Il secondo ingresso del modulo **CH.42** non potremo farlo proseguire sugli altri moduli, in quanto da Est non giungeranno altri segnali, pertanto l'ultimo ingresso lo dovremo necessariamente chiudere con un carico resistivo da **75 ohm**.

Precisiamo che l'antenna la potremo collegare anche al modulo **CH.42**, per poi proseguire verso il modulo **CH.56**.

L'antenna direzionata verso il Nord capterà i soli segnali dei canali **CH.32-CH.38-CH.40** e poichè questi segnali giungono molto forte, la discesa di tale antenna verrà applicata direttamente sull'ingresso del modulo **CH.32**.

Da quest'ultimo il segnale proseguirà poi verso il modulo **CH.38** e il modulo **CH.40**.

L'ultimo ingresso del modulo **CH.40** verrà chiuso con il solito carico resistivo da **75 ohm**.

L'ordine di inserimento di questi tre moduli può essere scelto a piacere, quindi potremo anche porli diversamente ad esempio **CH.38-CH.40-CH.32**, oppure **CH.40-CH.32-CH.38**, perchè come già sappiamo (vedi figg. 300 - 301) ogni modulo risulta collegato in parallelo tra la linea antenna e la linea di discesa.

L'antenna direzionata verso Sud capterà i soli segnali dei canali **CH.25 - CH.35**, quindi il cavo proveniente da tale antenna entrerà nel modulo 25, poi proseguirà nel modulo 35.

L'ultimo ingresso (vedi modulo CH.35) non dovendo proseguire verso altri moduli verrà chiuso con il solito carico resistivo da **75 ohm**.

I ponticelli, applicati sulle linee di uscita di questi moduli, preleveranno da ognuno il segnale preamplificato relativo ai singoli canali, pertanto all'ultima uscita (vedi modulo CH.35) potremo collegare la nostra linea di discesa.

Il segnale **automiscelato** può essere indifferentemente prelevato da una delle due estremità.

In fig.308 l'abbiamo prelevato dal modulo **CH.35** e per questo motivo il carico di chiusura da 75 ohm l'abbiamo posto sulla prima uscita del modulo **CH.56**.

Se volessimo prelevarlo dal modulo **CH.56** (primo modulo di destra), potremmo farlo, ed in questo caso dovremmo solo ricordarci di inserire il carico di chiusura da 75 ohm nell'ultimo ingresso del modulo **CH.35** posto a sinistra.

UN SEGNALE DEBOLE ED UNO FORTE

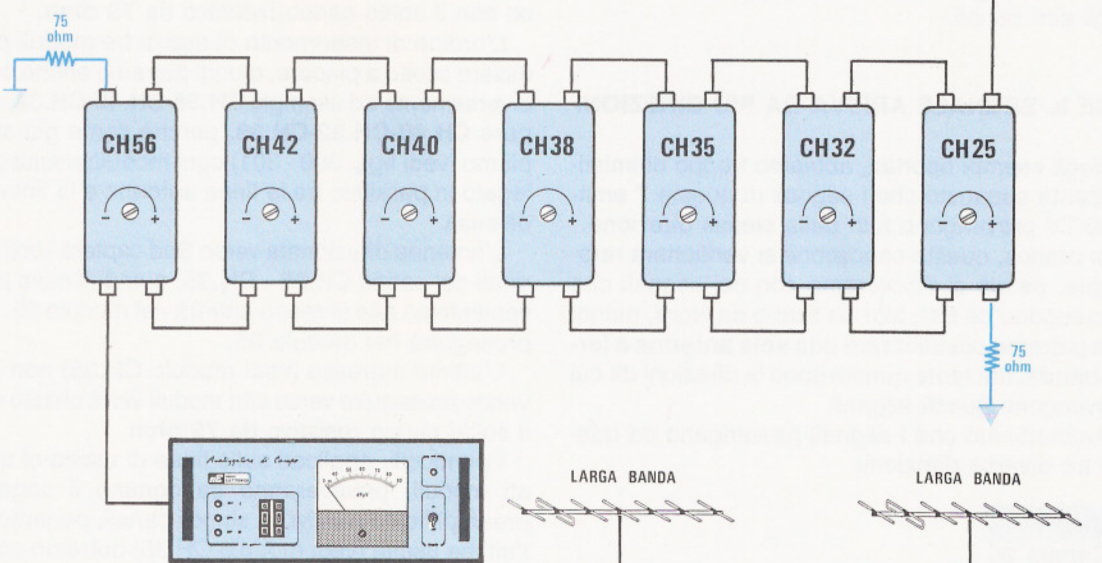
Nella fig.308, poichè i segnali più deboli, cioè il **CH.42 = 46 dBmicrovolt** ed il **CH.56 = 50 dBmicrovolt**, giungono entrambi dalla stessa direzione, cioè da Est, abbiamo inserito in serie tra antenna ed ingresso dei moduli e un **preamplificatore** a larga banda per aumentarne il livello.

Ammettiamo invece di trovarci in una condizione ben diversa, cioè che il segnale del canale **CH.56** ci giunga con **100 dBmicrovolt** e che il se-

Fig.306 Poichè i segnali captati dall'antenna non sono mai caratterizzati dagli stessi "dBmicrovolt", con l'aiuto di un Misuratore di Campo potrete ottenere in uscita dei segnali perfettamente equalizzati agendo sui soli trimmer di ogni modulo.

CH	dBµV.
25	64
32	72
35	100
38	70
40	65
42	46
56	50





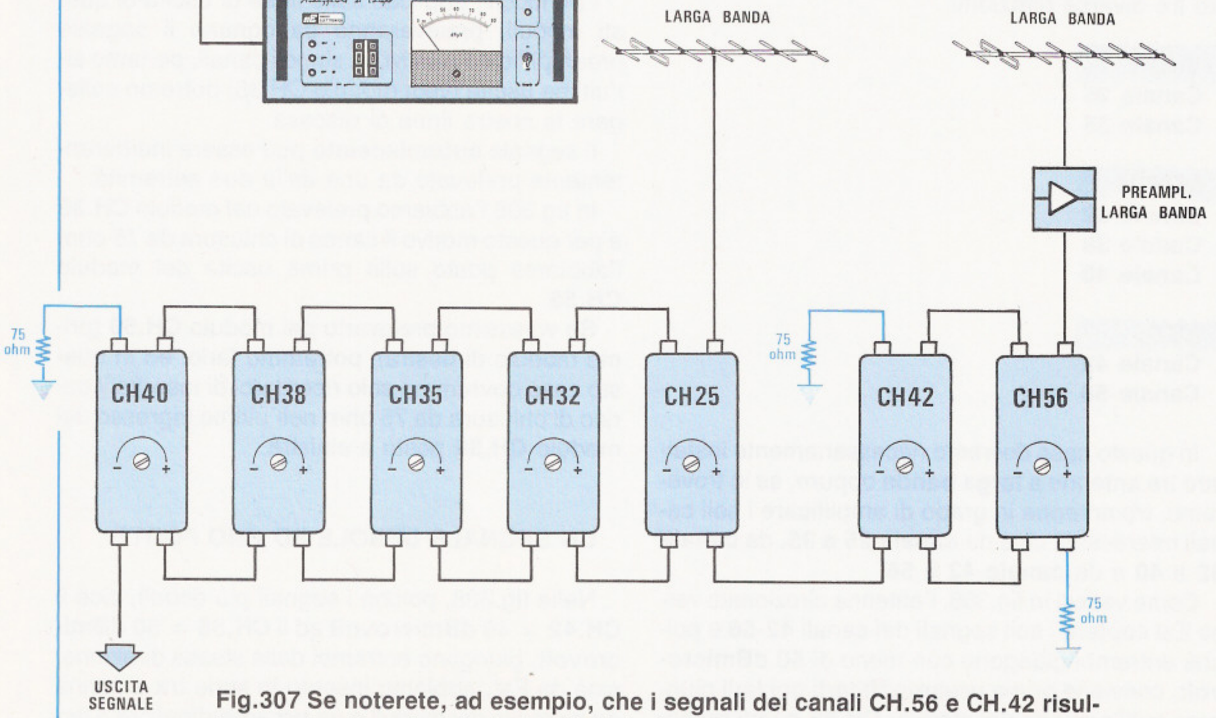


Fig.307 Se noterete, ad esempio, che i segnali dei canali CH.56 e CH.42 risultano notevolmente inferiori agli altri, dovrete necessariamente installare una seconda antenna e preamplificarli prima di inserirli negli ingressi dei due moduli CH.56 e CH.42. Il segnale captato dalla prima antenna entrerà nel modulo CH.25. Si noti la resistenza di chiusura sul modulo CH.42.

gnale del canale **CH.42** risulti di soli **46 dBmicrovolt**.

Per risolvere questo problema, molti consigliano di usare la soluzione rappresentata in fig.309, cioè di applicare sulla linea di discesa dell'antenna a **larga banda** un **Demiscelatore**.

Un'uscita di tale demiscelatore raggiungerà quindi un **attenuatore** resistivo.

Una volta attenuato tale segnale potrà essere applicato sull'ingresso del modulo **CH.56.**

L'altra uscita raggiungerà invece un **filtro passa-canale CH.42**, poi verrà preamplificata di circa **20-25 dB**, dopodichè il segnale verrà applicato sull'ingresso del modulo **CH.42**.

Tale soluzione, anche se ci permette di usare una sola antenna, non la riteniamo molto valida, perchè non bisogna dimenticare che il **Demiscelatore** introduce delle attenuazioni (circa **3-4 dB**), quindi il segnale del canale **CH.42** già debole, **46 dBmicrovolt**, subirà una ulteriore attenuazione, quindi ci ritroveremo sull'ingresso del preamplificatore un segnale di circa **41 - 42 dBmicrovolt**.

La soluzione più semplice, che alla fine risulterà anche la più economica (risparmieremo un Attenuatore ed un filtro Passa-Canale) sarebbe quella di usare **due antenne**.

Per il canale **CH.56** si potrebbe installare un'antenna a **basso guadagno**, in modo da ottenere un segnale che si aggiri intorno i **70 - 80 dBmicrovolt**.

Per il canale **CH.42** potremmo invece installare un'antenna a 10 o più elementi, in grado di ricevere il solo gruppo di canali da **40-46** e, così facendo, elimineremmo automaticamente il segnale del **canale 56**, che giunge dalla stessa direzione e con notevole intensità.

Il segnale del canale **CH.42** verrà poi preamplificato (vedi fig.310) ed applicato sull'ingresso del modulo **CH.42.**

Come è facile intuire, il secondo ingresso di ciascuno di questi due moduli verrà chiuso dal solito carico resistivo da **75 ohm**.

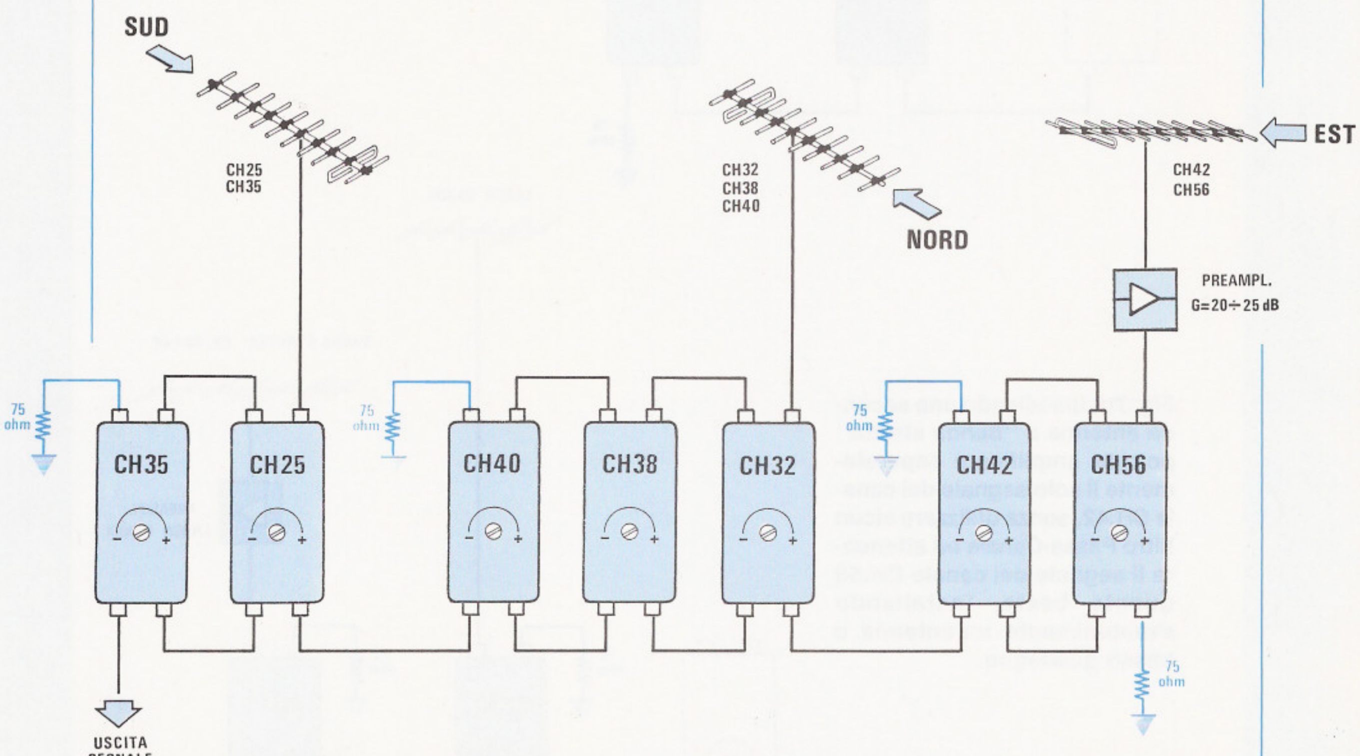


Fig.308 Qualora i segnali provengano da più direzioni, si dovrà necessariamente installare, in corrispondenza di ogni direzione, un'antenna a "larga banda". Come illustrato nel disegno, il segnale captato da ognuna di queste antenne dovrà entrare nei soli moduli dei canali interessati. L'ultimo ingresso di ogni "gruppo" di moduli andrà necessariamente chiuso con una resistenza di carico.

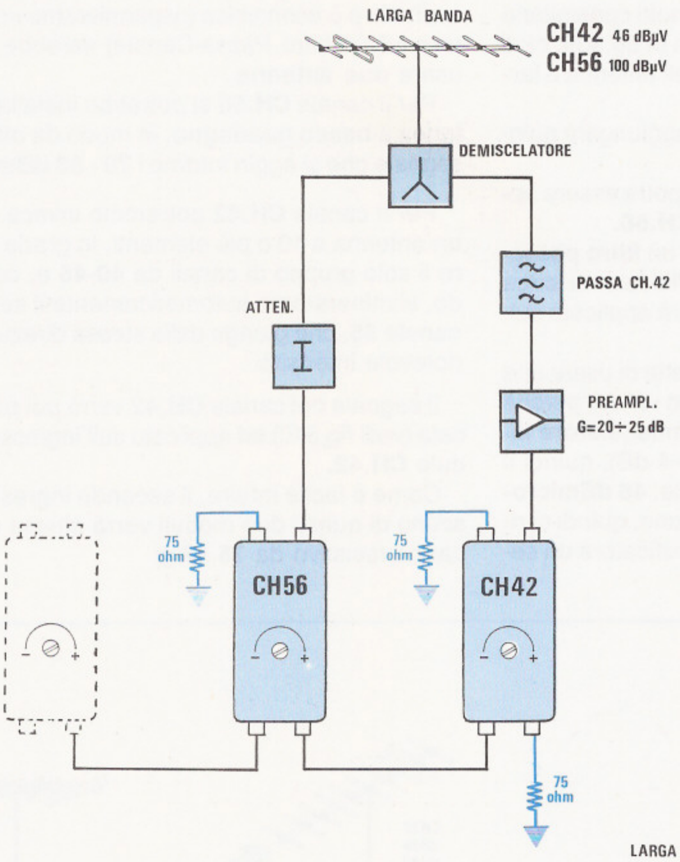


Fig.309 Se dalla stessa direzione giungono un segnale molto forte (CH.56) ed uno molto debole (CH.42), anzichè adottare questa soluzione, cioè demiscelare il segnale, poi attenuare quello che entra nel modulo CH.56 e preamplificare quello che entra nel modulo CH.42, consiglieremmo di scegliere quella rappresentata in fig.310.

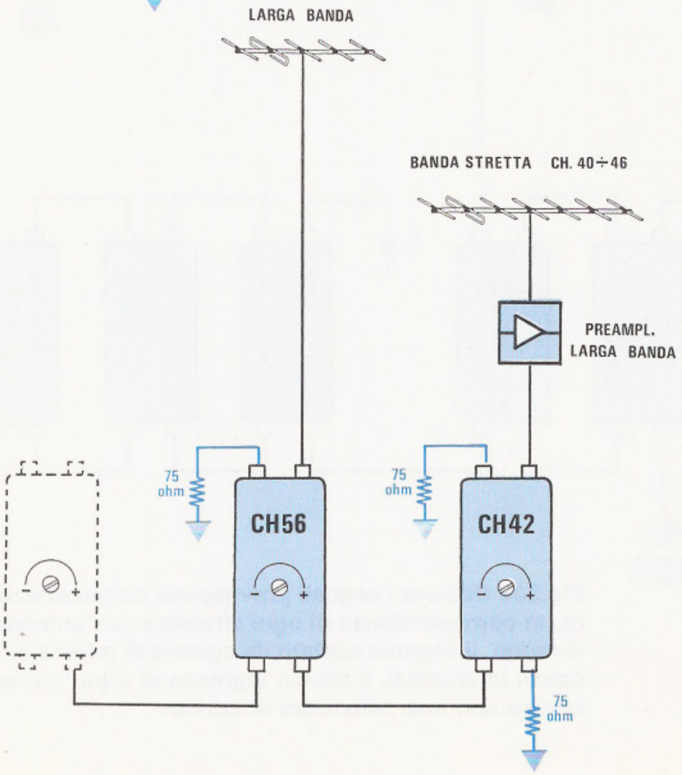


Fig.310 Installando una seconda antenna a "banda stretta" potrete amplificare separatamente il solo segnale del canale CH.42, senza utilizzare alcun filtro Passa-Canale ed attenuare il segnale del canale CH.56 quanto basta, installando eventualmente un'antenna a basso guadagno.

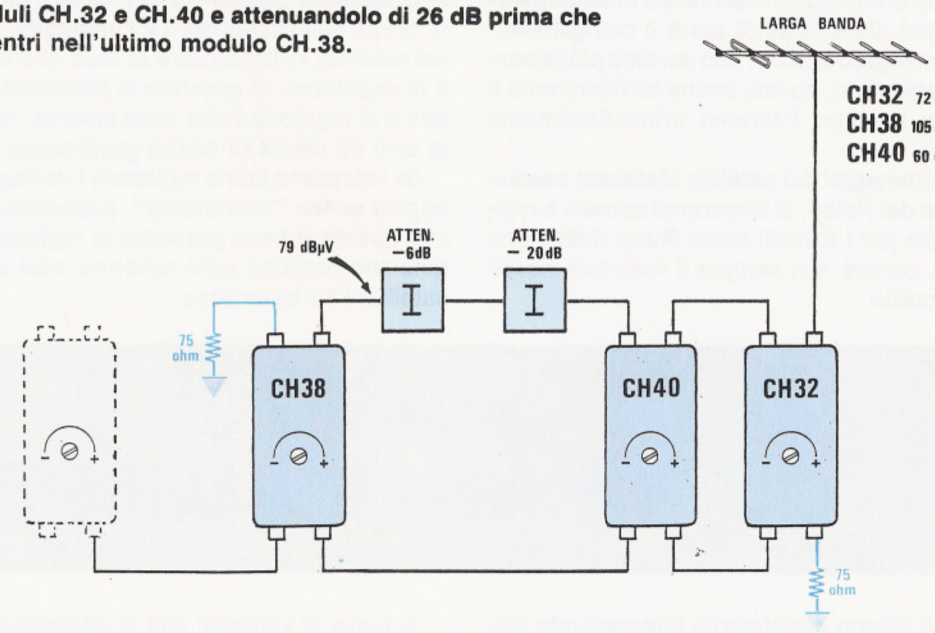


Fig.311 Se dalla stessa direzione giungono tre segnali, uno solo dei quali risulti eccessivamente elevato (vedi CH.38), si potrà risolvere questo problema applicando il segnale captato dall'antenna direttamente sui moduli CH.32 e CH.40 e attenuandolo di 26 dB prima che entri nell'ultimo modulo CH.38.

DUE SEGNALI NORMALI E UNO FORTE

Oltre all'esempio preso precedentemente in esame, si possono verificare anche altre condizioni, ad esempio che dei tre segnali che giungono dalla direzione Nord, cioè dai canali **CH.32 - CH.38 - CH.40**, due abbiano un'ampiezza che rientri nei valori normali ed uno che risulti invece **eccessivo**, ad esempio:

CH.32 = 72 dBmicrovolt
CH.40 = 60 dBmicrovolt
CH.38 = 105 dBmicrovolt

Se agendo sul trimmer attenuatore, non si riuscisse a ridurre il livello del segnale CH.38 in modo da portarlo alla stessa ampiezza degli altri segnali captati, per molti questo sarebbe un problema di non facile soluzione.

Poichè esistono degli **attenuatori fissi** da **6 dB - 12 dB - 20 dB**, potremo risolvere il nostro problema modificando lo schema come visibile in fig.311, cioè facendo giungere il segnale captato dall'antenna direttamente sui due moduli **CH.32** e **CH.40**, e facendolo passare, prima che entri nel modulo del canale **CH.38**, attraverso due **attenuatori fissi**, uno da **20 dB** ed uno da **6 dB** posti in serie.

Pertanto con una attenuazione **totale di 26 dB**, sull'ingresso del modulo **CH.38** non entreranno più **105 dBmicrovolt**, ma soltanto:

105 - 26 = 79 dBmicrovolt

Disponendo di tre segnali sufficientemente equalizzati **72 - 79 - 60 dBmicrovolt** ci sarà più facile, agendo sui trimmer attenuatori presenti su ogni modulo, ottenere in uscita tre segnali della stessa ampiezza.

continua nel prossimo numero

Chi attualmente vuole registrare su nastro l'immagine di un satellite meteorologico, sa che deve prelevare il segnale di BF dall'uscita del ricevitore ed applicarlo su un qualsiasi registratore a nastro.

Questo sistema pur risultando valido, obbliga a registrare l'immagine nel **momento stesso** in cui il satellite la trasmette, quindi non è possibile sapere prima della sua apparizione sul monitor o sul TV, se può risultare interessante oppure no.

Inoltre, se a immagine trasmessa ci accorgeremo di esserci dimenticati di porre il mangianastri in posizione **registrazione**, non avremo più la possibilità di registrarla, quindi, anche se riusciremo a vederla sul monitor, l'avremo irrimediabilmente persa.

Se dalle immagini del satellite Meteosat passiamo a quelle dei Polari, ci troveremo spesso a registrare specie per i satelliti polari Russi delle righe trasversali, perché non sempre il ricevitore riesce a sincronizzarle.

dopo che queste fossero **apparse sullo schermo TV**, non solo avremmo potuto vedere anticipatamente se valeva la pena registrarle, ma **sfruttando lo Zoom**, avremmo anche potuto ingrandire la sola zona di nostro interesse e riprendere della stessa immagine una diversa area, ripetendo l'operazione nel caso ci fossimo dimenticati di porre il mangianastri in posizione **registrazione**, ecc.

La scheda definitiva che vi presentiamo consente di ottenere quanto sopra indicato, cioè di vedere prima sullo schermo TV l'immagine trasmessa dal satellite, di **ingrandire** la zona che ci interessa e di registrarla, di spostare la posizione della finestra e di ingrandire una zona diversa, registrandola solo se risulta di nostro gradimento.

Se volessimo infine registrare l'immagine a tutta pagina senza "zoommarla", potremmo farlo, perchè questa scheda permette di registrare l'immagine che vediamo sullo schermo, cioè dopo che il satellite l'ha trasmessa.

INTERFACCIA cassetta

Poichè ci stiamo attualmente interessando alla ricezione dei satelliti polari Russi, che trasmettono immagini **stupende** e così ingrandite da permettere di distinguere fiumi, laghetti, montagne, ecc., ci siamo chiesti come risolvere questo problema.

La soluzione che abbiamo pensato di adottare e che ci è sembrata molto valida, è stata quella di abbandonare la registrazione in ampiezza e di orientarci su una registrazione **digitale**, prelevandola direttamente dal Videoconverter.

In fase di registrazione abbiamo provveduto ad inserire all'inizio di ogni riga un **segnale di sincronismo**, per evitare che l'immagine sparisca, se la testina del registratore dovesse sporcarsi o se il nastro presentasse dei "buchi".

Nella peggiore delle ipotesi si perderà solo e soltanto **una riga** e non l'intera immagine.

Constatati gli ottimi risultati conseguiti, abbiamo iniziato a pensare se non fosse possibile ottenere qualcosa di più.

Infatti, anche se eravamo riusciti a convertire un segnale analogico in un **segnale digitale**, eravamo pur sempre costretti a registrare le immagini appena il satellite iniziava a trasmetterle, cioè senza sapere ancora che cosa sarebbe apparso sullo schermo.

Se fossimo riusciti a **registrare** le immagini solo

Si pensi ai vantaggi che si ottengono captando i **satelliti Polari**, infatti delle due immagini contemporanee trasmesse dai satelliti NOAA, cioè quella all'**infrarosso** e quella al **visibile**, già vedendole sullo schermo del video potremo **ingrandire** quella che più ci interessa e poi registrarla.

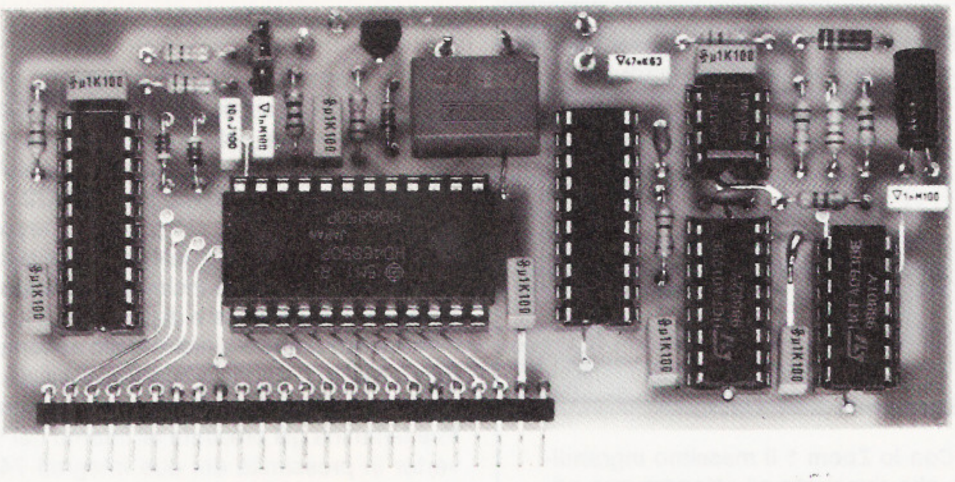
Se in questa stessa immagine vedremo che esiste un'altra zona che potrebbe risultare interessante conservare, potremo farlo, perchè il segnale che registreremo lo preleveremo direttamente dallo schermo TV e non nell'istante in cui il satellite lo trasmette.

Questa soluzione ci permette, specialmente con i satelliti russi che inviano immagini già molto ingrandite, di **ingrandirle** ulteriormente con il nostro Zoom senza perdere in definizione.

A questo punto non ancora soddisfatti dei risultati ottenuti, abbiamo voluto vedere cosa ottenevamo **aumentando** gli ingrandimenti oltre a quanto consentito dall'attuale Zoom.

Come constaterete con questa scheda è possibile **ingrandire** una immagine già ricevuta anche di **100 e più volte**, ma non illudetevi, non è che così facendo possiate vedere le case di una città o le auto sfrecciare su un'autostrada.

Poichè un'immagine è formata da **punti** più o meno luminosi, dopo due o tre ingrandimenti questi



Questa scheda oltre a permettervi di registrare le immagini già acquisite, vi darà la possibilità di "aumentare" gli ingrandimenti, cioè di raddoppiare o quadruplicare quelle già ingrandite con lo Zoom 1.

per VIDEOCONVERTER

Se possedete il nostro Videoconverter LX.790 potrete inserire nel connettore già presente questa nuova scheda e registrare così, in forma digitale, le immagini che appaiono sullo schermo del monitor. Pertanto ricevuta una immagine, prima di registrarla, potrete ingrandire con lo Zoom la sola zona che vi interessa ed anche registrare della stessa altre aree con un diverso ingrandimento.

punti diventeranno grandi 3x3 mm., poi 5x5 mm., infine passeranno a 10x10 mm. e così via, fino a che vedrete un **punto** quadrato grande quanto tutto lo schermo TV.

Comunque vi accorgerete subito che al massimo potrete ingrandire ulteriormente ogni immagine di **2 - 3 volte** e non di più (vedi fig.10-11).

Questa aggiunta accontenterà anche quanti in passato ci avevano chiesto di **aumentare** gli ingrandimenti oltre quanto da noi prefissato.

Il vantaggio di una registrazione in **digitale** è quanto di meglio siamo riusciti ad ottenere, non solo perchè sul nastro potrete memorizzare le immagini **come le vedete sul monitor**, ma anche perchè queste si rivedranno esattamente allo stesso modo, come si trattasse di una **copia fotografica**.

Aggiungiamo ancora che potrete usare qualsiasi mangianastri o registratore purché **non abbia** il controllo automatico di guadagno cercando di scegliere dei nastri di ottima qualità al **biossido di cromo CR02**.

Usando nastri comuni, se in questi vi sono delle discontinuità nel supporto magnetico (dropout), può accadere che riproducendo un'immagine digitale vengano persi dei **punti** sulle immagini, quindi dove vi sono dei buchi o delle righe si vedranno dei **punti luminosi**.

Il fenomeno del dropout, presente in diversa misura su **tutti** i nastri, non si nota nel caso si registri o si riproduca della **musica**, dato che il nostro orecchio non avverte una pausa di pochi millisecondi), mentre nel caso di registrazioni **digitali**, poichè il nostro occhio **vede** un "punto luminoso" sullo schermo, è alquanto appariscente.

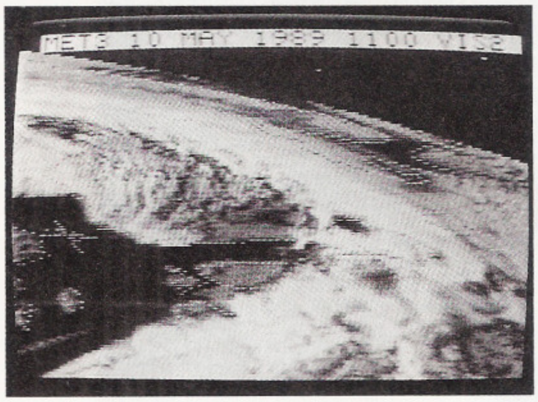


Fig.1 Con lo Zoom 1 il massimo ingrandimento che riuscirete ad ottenere non potrà mai superare queste dimensioni.

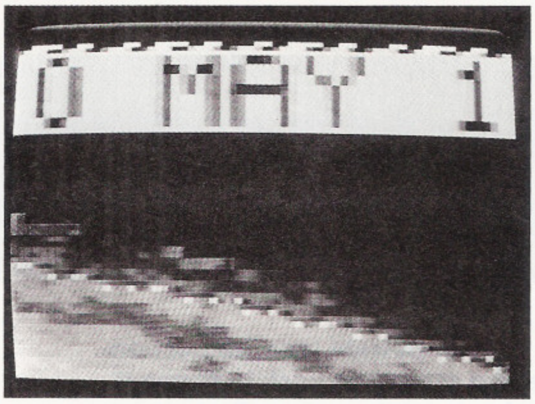


Fig.2 Con la scheda proposta potrete aumentare gli ingrandimenti anche oltre tali dimensioni.

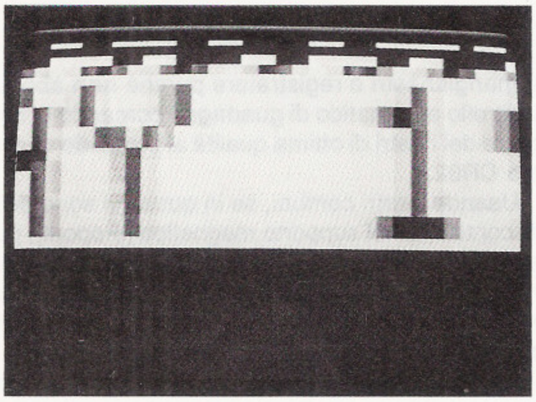


Fig.3 Più aumenterete gli ingrandimenti, più la definizione peggiorerà, perciò vi consigliamo di non esagerare.

SCHEMA ELETTRICO

In fig.4 possiamo vedere lo schema elettrico relativo all'interfaccia cassette per il Videoconverter.

Il circuito, come potete notare, risulta molto semplice e a questo risultato siamo arrivati utilizzando due **Gal** (Generic-Array-Logic, vedi IC2 e IC5) che, da noi **programmate**, ci hanno permesso di eliminare un certo numero di integrati, che avremmo dovuto necessariamente inserire per svolgere tutte le operazione di **codifica** e di **decodifica** del segnale.

Partendo dal lato sinistro dello schema elettrico noteremo un rettangolo in colore indicato CONN.4, cioè **connettore 4**, che andrà innestato nel connettore femmina già presente all'interno del Videoconverter in prossimità dei due integrati 74LS.244 e 74LS.245.

Su tale connettore (piedini 3-4-5-6-7-8-9-10) saranno presenti tutti i segnali che dal Videoconverter dovranno giungere al registratore (fase di registrazione) e tutti i segnali che dal registratore dovranno poi giungere al Videoconverter (fase di lettura).

Poichè il segnale che il Videoconverter manda su tale connettore risulta di tipo **parallelo** e per registrarlo ci serve invece un segnale di tipo **seriale**, dovremo necessariamente convertirlo e tale funzione viene svolta dall'integrato IC1, una UART tipo HD.6850.

Per chi ancora non ne fosse a conoscenza, la sigla UART sta ad indicare **U**nità **A**sincrona **R**icezione **T**rasmissione, infatti questa UART non solo converte i segnali tipo parallelo provenienti dal Videoconverter **in seriale**, per poterli inviare al registratore, ma riconverte i segnali seriali provenienti dal registratore in parallelo, quando dovremo passarli al Videoconverter per rivedere le immagini registrate.

Per la trasmissione dei dati possiamo utilizzare solo due velocità:

4800 Baud - 9600 Baud

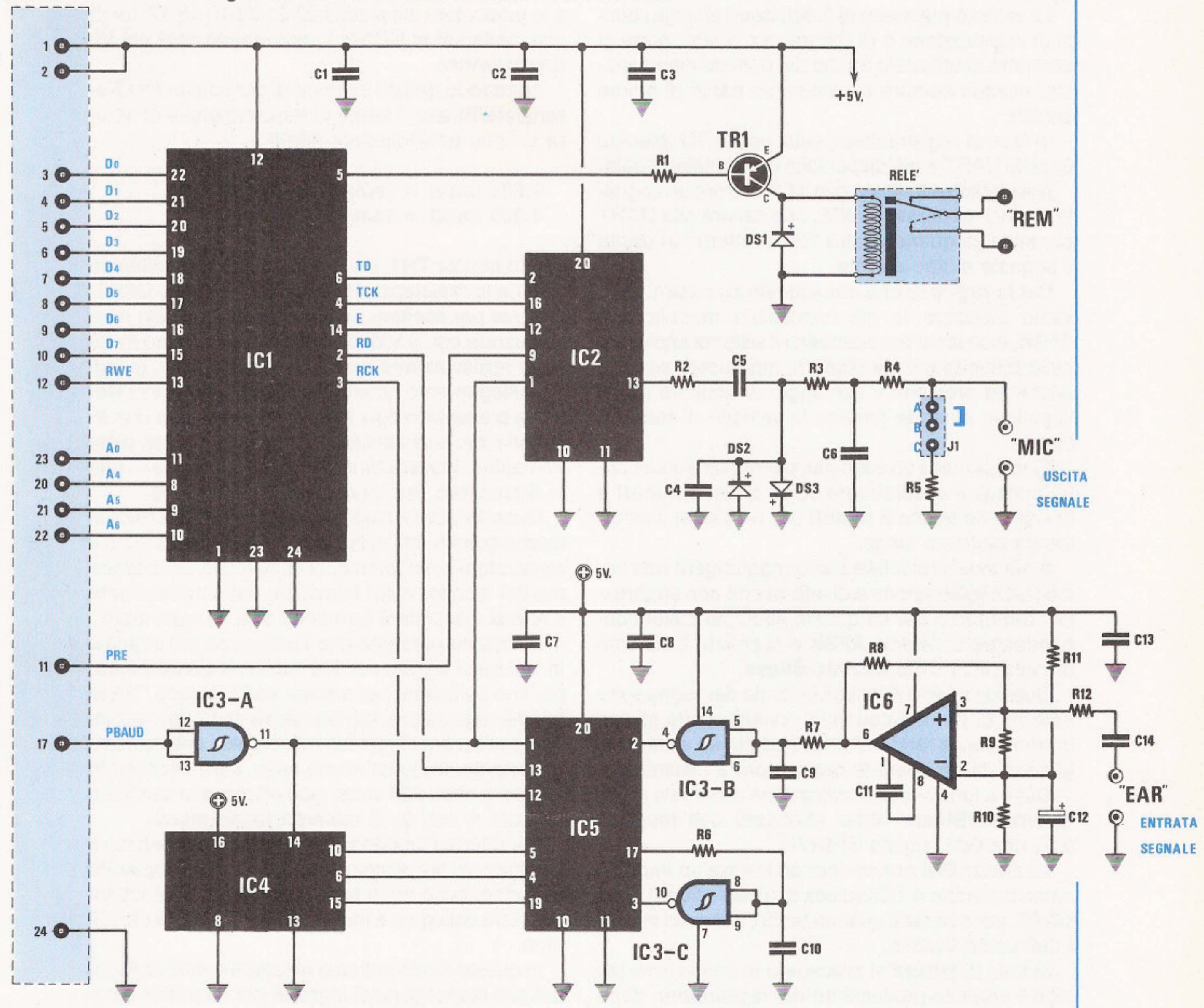
Ponendo a sinistra il ponticello di cortocircuito siglato J1 che si trova sulla piastra madre dell'LX.790 (vedere a pag.100 della rivista n.116, in alto a sinistra vicino all'integrato IC6 = CD.4060), otterremo una velocità di **4.800 Baud**; ponendolo a destra otterremo una velocità di **9.600 Baud**.

Queste due indicazioni sono riportate anche sul circuito stampato, dove troverete stampigliato da un lato **4.800** e dal lato opposto **9.600**.

A questo punto vi chiederete perchè abbiamo previsto due diverse velocità di trasmissione.

La velocità più alta **9.600 baud**, permette di dimezzare sia i tempi di registrazione che i tempi di lettura, ma per usare questa velocità è necessario

Fig.4 Schema elettrico dell'interfaccia cassetta.



ELENCO COMPONENTI LX.927

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
R8 = 560.000 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 470 ohm 1/4 watt
R11 = 470 ohm 1/4 watt
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 1.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 1.000 pF poliestere
C10 = 470 pF a disco
C11 = 47 pF a disco
C12 = 10 mF elettr. 25 volt
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 47.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4150
DS2 = diodo 1N.4150
DS3 = diodo 1N.4150
TR1 = PNP tipo BC.328
IC1 = HD.6850
IC2 = EP.927-T
IC3 = CD.4093
IC4 = CD.4017
IC5 = EP.927-R
IC6 = CA.3130
J1 = ponticello
RELÈ = relè 6 volt 1 scambio

disporre di un buon registratore e di nastri di ottima qualità.

La velocità più bassa di **4.800 baud** allunga i tempi di registrazione e di lettura, ma d'altra parte ci permette di utilizzare anche dei comuni mangianastri, usando sempre e comunque nastri di ottima qualità.

In fase di registrazione, sulla uscita TD (piedino 6) della UART è già disponibile un segnale **seriale**.

Nel piedino 4 indicato con TCK entrerà un segnale di clock generato da IC2, che servirà alla UART per stabilire quando potrà "trasmettere" in uscita il segnale di tipo **seriale**.

Per la registrazione del segnale su nastro potevamo utilizzare la già conosciuta modulazione **AFSK**, cioè tanto per intenderci il sistema impiegato nelle trasmissioni via Modem, ma questo sistema anche se presenta il vantaggio di risultare molto semplice, avrebbe limitato la velocità di trasmissione.

Tanto per farvi un esempio, per registrare una **sola** immagine ci sarebbero voluti quasi **5 minuti** e ovviamente anche **5 minuti** per rivederla, cioè un tempo piuttosto lungo.

A noi invece ci interessava raggiungere una velocità di registrazione e di lettura che non superasse i **3 minuti** e per far questo abbiamo dovuto abbandonare il sistema **AFSK** e scegliere il sistema di decodifica **Differenziale/Bifase**.

Questo sistema modifica la forma del segnale seriale puro, pur mantenendo ovviamente le stesse informazioni e rendendolo più adatto ad essere registrato da un comune registratore a cassette.

Questa funzione di codificazione da seriale a **Differenziale/Bifase** viene effettuata dall'integrato IC2, una GAL siglata EP927-T.

La stessa Gal provvederà ad inviare un impulso verso il piedino 4 TCK (clock di trasmissione) della UART, per avvisarla quando potrà iniziare ad inviare i dati verso l'uscita.

In fase di **lettura** si procederà in senso inverso, cioè il segnale proveniente dal registratore, dopo essere stato "squadrato" dall'integrato IC6, un CA.3130, e invertito come livello logico (lo **0** diventa **1** e viceversa) dal Nand IC3/B (collegato come Inverter), entrerà nel piedino 2 di IC5 una seconda Gal siglata EP927-R.

In pratica la Gal IC5 ed il C/Mos IC4, un CD.4017, provvederanno a riconvertire il segnale **Differenziale/Bifase** memorizzato su nastro in un segnale **seriale**.

Quando la Gal sarà pronta a trasferire il segnale **seriale** verso la UART, invierà un impulso al piedino 3 RCK di IC1 (clock di ricezione) e contemporaneamente inizierà ad inviare verso il piedino 2 RD (ingresso segnale seriale) il segnale che preleveremo dal registratore.

La UART (vedi IC1) provvederà a riconvertire questo segnale di tipo **seriale** in uno di tipo **Parallelo** e lo presenterà sui piedini 22-21-20-19-18-17-16-15 che, collegati al CONN.1, entreranno così nel Videoconverter.

Adottando questo sistema di conversione **Differenziale/Bifase**, i tempi di registrazione e di lettura si sono notevolmente ridotti:

9.600 baud = tempo 1,5 minuti
4.800 baud = tempo 3 minuti

Il transistor TR1, un PNP tipo BC.328 collegato tramite la resistenza R1 al piedino 5 della UART, ci serve per eccitare o diseccitare un piccolo relè.

Quando con il Videoconverter passeremo in fase di **registrazione** questo relè si ecciterà, quindi se collegheremo i contatti di uscita alla presa **Remote** presente in ogni **Registratore**, questo si metterà in moto automaticamente e quando la completa immagine risulterà totalmente memorizzata, il relè si disecciterà, fermando così il registratore.

Quando passeremo alla fase di **lettura** nuovamente questo relè si ecciterà rimettendo in moto il registratore e, ad immagine completata sullo schermo del monitor o del televisore, automaticamente il relè si disecciterà fermando così il registratore.

Facciamo presente che l'ampiezza del segnale in **uscita** si aggira sui **900 millivolt picco-picco**, più che sufficienti per entrare nell'ingresso "Tape In" del registratore, ma decisamente troppi se si intende utilizzare l'ingresso microfonico dello stesso.

Pertanto, in quest'ultimo caso, sarà necessario ridurlo di circa 200 volte, cioè ottenere in uscita un segnale di soli **4 - 5 millivolt picco-picco**.

Per ridurre l'ampiezza del segnale sarà sufficiente innestare nel piccolo connettore **J1** uno spinotto di cortocircuito nella posizione B-C e, così facendo, verrà collegata a massa la resistenza R5 da 100 ohm.

In questo modo potremo utilizzare anche registratori che dispongano di ingressi per microfoni dinamici.

Se per ipotesi fosse necessario ottenere un segnale su un valore intermedio, potremo sempre porre in serie tra la R5 e la massa una resistenza da 1.000 - 1.500 - 2.200 ohm.

Una volta realizzato il progetto, se noterete che tutte le immagini che avrete registrato appaiono sullo schermo "completamente bianche" tanto da non riuscire a distinguere nulla, non arrivate subito alla conclusione che il progetto "non funziona", perchè questo non è vero.

Se si verifica questa condizione, possiamo anticipatamente dirvi che il vostro registratore è provvisto di un **compressore di segnale** o di un **controllo automatico di guadagno**.

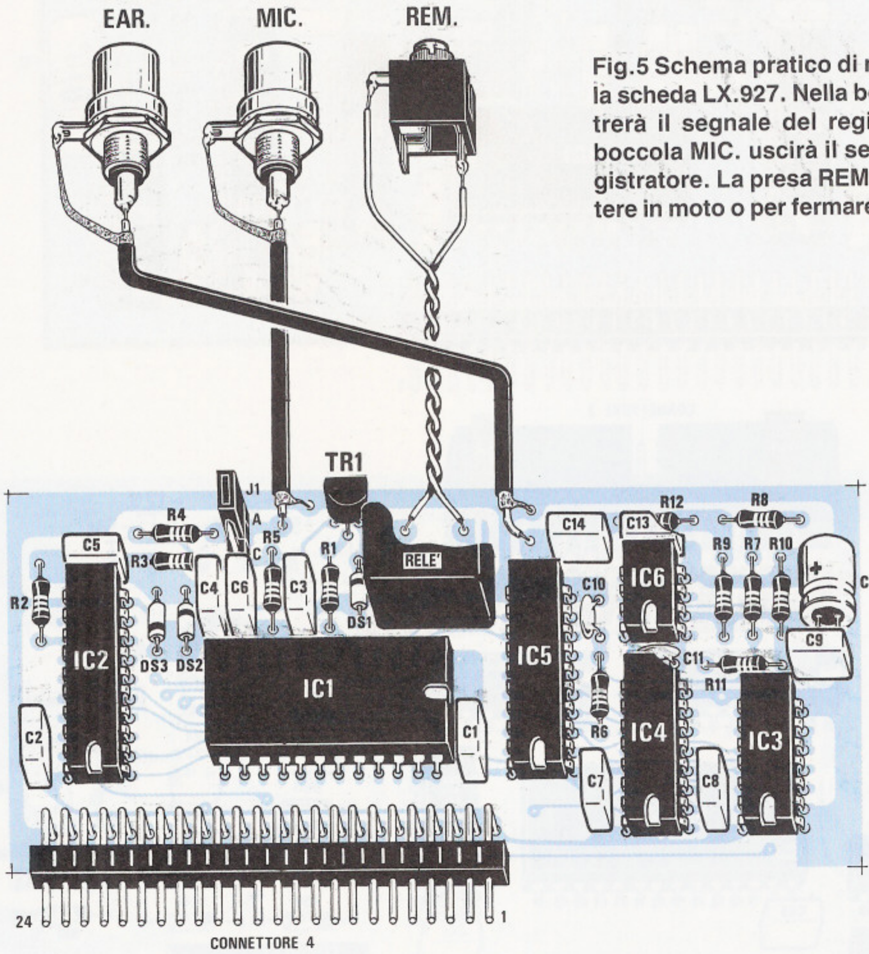


Fig.5 Schema pratico di montaggio della scheda LX.927. Nella boccola EAR entrerà il segnale del registratore, dalla boccola MIC. uscirà il segnale per il registratore. La presa REM serve per mettere in moto o per fermare il registratore.

Questi controlli che correggono l'ampiezza del segnale sull'ingresso, risultano molto validi per un microfono, ma **negativi** per un'immagine da satellite, dove l'ampiezza del livello permette di ottenere diverse tonalità di Nero - Grigio - Bianco.

Se il registratore modifica l'ampiezza di questi livelli, automaticamente l'immagine subisce una alterazione.

I registratori idonei debbono disporre di un controllo manuale di volume, che agisca anche in fase di registrazione, cioè ruotandolo al minimo il segnale del microfono dovrà attenuarsi, ruotandolo al massimo dovrà aumentare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta in possesso del circuito stampato siglato LX.927, che come potrete constatare è un doppia faccia con fori **metallizzati**, potrete iniziare a montare tutti i componenti richiesti disponendoli come indicato in fig.5.

Come primo componente consigliamo di montare il **connettore maschio** 24 piedini, necessario per innestare tale scheda nel connettore femmina già presente all'interno del Videoconverter.

Dopo questo potrete inserire gli zoccoli degli integrati e saldarne tutti i piedini.

Come sempre vi raccomandiamo di eseguire saldature perfette e di controllare accuratamente con una lente d'ingrandimento che non esista un cortocircuito tra due piste adiacenti per eccesso di stagno.

Terminata questa operazione, potrete inserire tutte le resistenze e i due diodi al silicio, posizionando il lato contornato da una **fascia gialla** come visibile nello schema pratico in corrispondenza della riga **nera**.

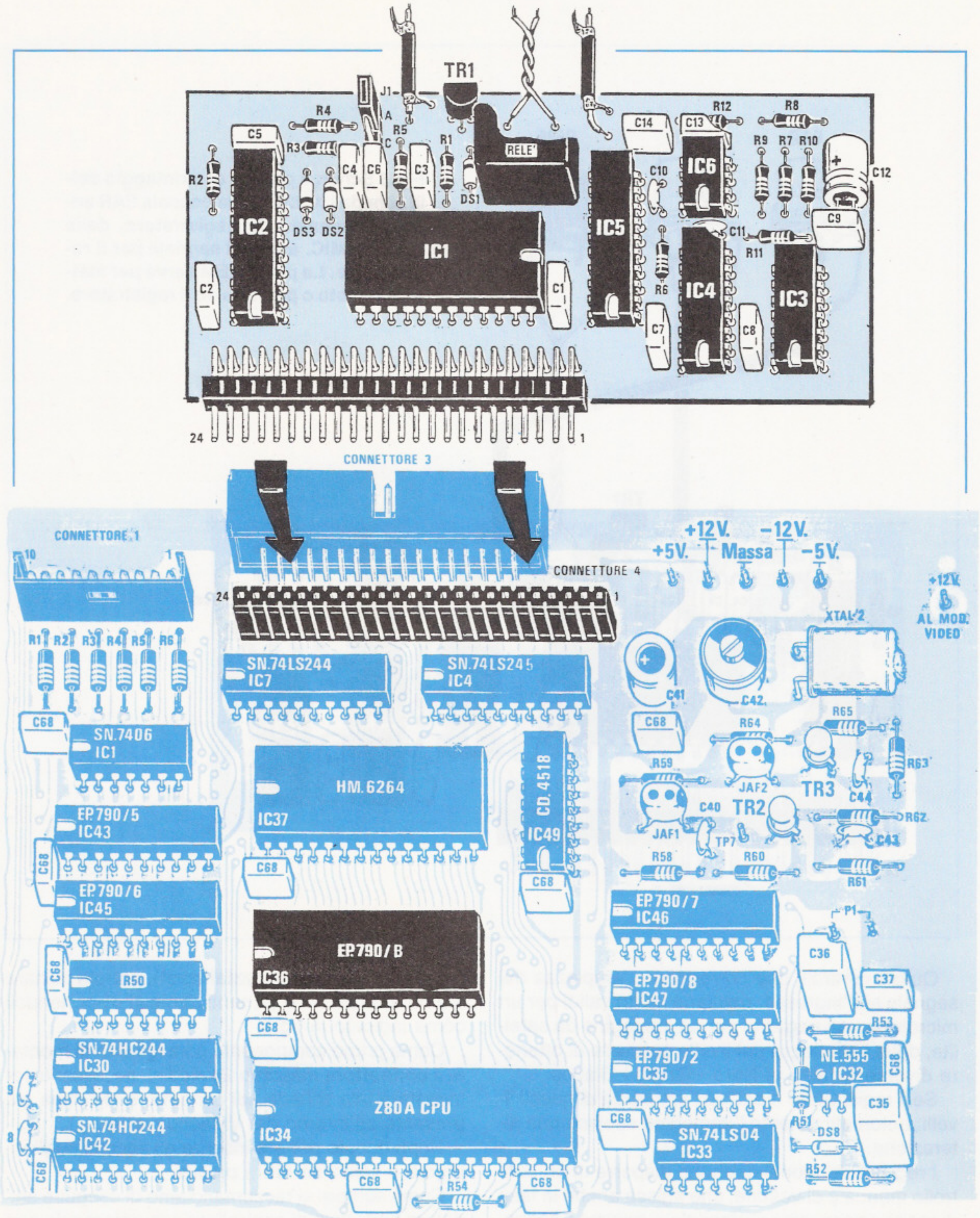


Fig.7 La scheda LX.927 andrà inserita entro il connettore femmina a 24 poli, rivolgendo i componenti verso il pannello frontale. IMPORTANTE: Nella scheda del Videoconverter dovrete sostituire la Eprom EP.790/A con la "nuova" Eprom EP.790/B che troverete nel kit, inoltre dovrete collocare il ponticello J1, presente vicino a IC6 e qui non visibile, nella posizione "4.800 Baud".

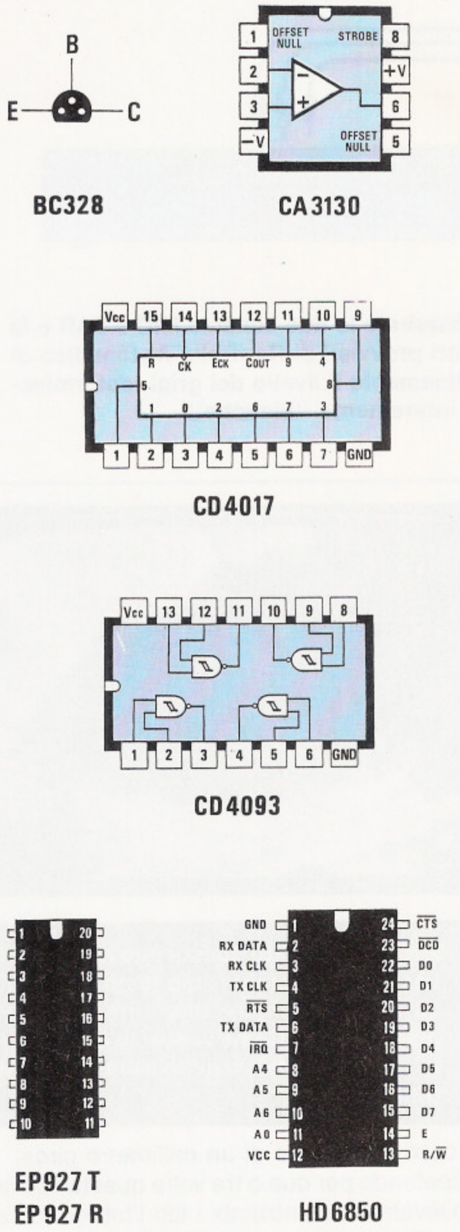


Fig.6 Connessioni di tutti gli integrati necessari per questo progetto viste da sopra e del solo transistor BC.328 viste da sotto. Gli integrati EP.927T e EP.927R sono delle GAL che abbiamo fatto programmare.

A questo punto potrete inserire i due condensatori ceramici, il condensatore elettrolitico, quelli al poliestere e poichè sull'involucro di quest'ultimi le capacità possono essere indicate indifferentemente in nanofarad o in picofarad, riportiamo qui di seguito le sigle che potreste trovare stampigliate:

1.000 pF = 1u - 1n - .001
10.000 pF = 10u - 10n - .01
47.000 pF = 47u - 47n - .047
100.000 pF = u1 - .1
220.000 pF = u22 - .22

Inseriti e saldati tutti i componenti, potrete innestare nei vari zoccoli gli integrati, controllando che tutti i piedini s'innestino regolarmente nelle rispettive sedi.

Può capitare che premendo l'integrato entro lo zoccolo, un piedino si ripieghi internamente e se non ve ne accorgete per tempo il circuito non potrà mai funzionare.

Su un solo lato del corpo di ogni integrato troverete un incavo a **U**, che serve da riferimento e che perciò dovrete inserire nella stessa posizione indicata nello schema pratico di fig.5.

Nel kit abbiamo anche inserito due prese schermate femmina e due spinotti maschi, che vi serviranno per l'ingresso e l'uscita del segnale di BF per il registratore.

Queste due prese le dovrete inserire nei due fori già presenti sul retro del pannello di tale mobile.

Non dimenticatevi di indicare vicino a queste due prese "Ingresso" e "Uscita" per ricordarvi da quale delle due esce il segnale da inviare al registratore (andrà inserito nella presa indicata "Mic" o "Tape Input") e, una volta registrato, lo dovrete prelevare dalla presa "Tape Out" per inviarlo al Videoconverter.

Il collegamento tra i due terminali, ingresso e uscita, presenti nella scheda, andrà effettuato verso le due prese BF con un corto spezzone di cavetto schermato, ponendo la calza metallica sul terminale **massa**.

Vicino ai due fori precedentemente menzionati ne troverete un terzo, che potrete sfruttare per il controllo "remote" del motorino del registratore.

Anche per questo collegamento abbiamo previsto una presa jack femmina ed uno spinotto.

IMPORTANTE

Montati tutti gli integrati, constaterete che nel blister rimane **un integrato** con sopra riportata una etichetta con la sigla **EP.790/B**.

Questo integrato è una **Eprom programmata**, contenente tutti i programmi necessari per gestire

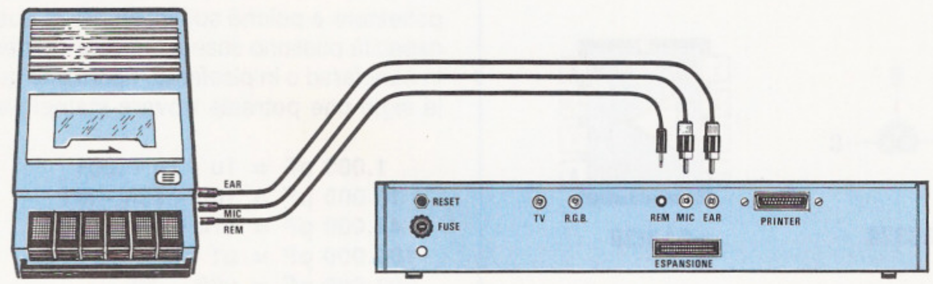


Fig.8 Nel retro del mobile del Videoconverter inserirete le due boccole MIC e EAR e la presa REM. IMPORTANTE: Non usate registratori provvisti di Controllo Automatico di Guadagno perchè questi, modificando automaticamente il livello dei grigi, determineranno sullo schermo la comparsa di immagini interamente "bianche".

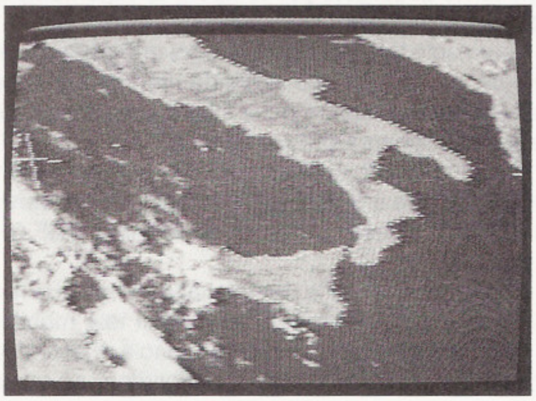


Fig.9 In questa foto vi facciamo vedere una immagine della Sicilia già ingrandita con lo Zoom 1. Come già saprete questo è il massimo ingrandimento che il nostro Videoconverter permette di ottenere.

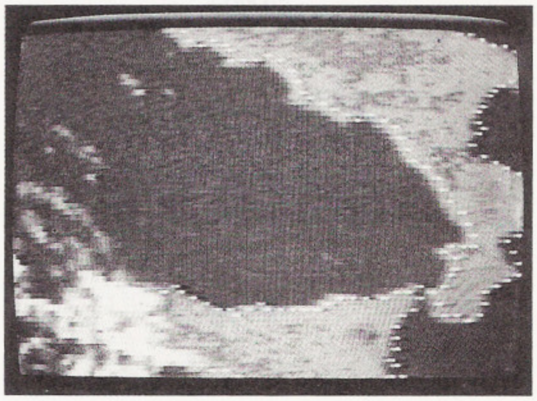


Fig.10 Inserendo questa nuova scheda, basterà premere un solo tasto (vedi fig. 25) per aumentare ulteriormente l'ingrandimento. Come vedesi in questa foto "reingrandita" la definizione è ancora ottima.

la registrazione e la lettura in digitale, con l'aggiunta di un programma per **aumentare il fattore di ingrandimento**.

Questa Eprom la dovrete **necessariamente sostituire** con la **EP.790/A** (IC36) già presente nel vostro Videoconverter, non dimenticando di rivolgere il lato su cui è presente la tacca di riferimento verso il condensatore C68, come vedesi in fig.7.

Se non sostituirete questa Eprom non potrete nè registrare nè rivedere quanto registrato.

Per togliere la vecchia Eprom EP.790/A senza romperla, dovrete procedere con cura, inserendo da un lato un sottile cacciavite tra il corpo dell'integrato e lo zoccolo.

Sollevato l'integrato di un millimetro circa, inserite il cacciavite dal lato opposto ed anche in questo caso sollevatelo di un millimetro circa.

Ripetendo per due o tre volte questa operazione e sollevando da entrambi i lati l'integrato sempre di pochi millimetri, quest'ultimo alla fine uscirà dal suo zoccolo senza che nessuno dei suoi 28 piedini si sia ripiegato.

Se desidererete tenere di riserva questa Eprom, potrete metterla in un cassettino, se non vi serve potrete invece cancellarla e sfruttarla per altre applicazioni.

Inizialmente avevamo pensato di farci inviare la vostra vecchia Eprom da **riprogrammare**, ma considerate le spese postali di andata e ritorno (L.7.000 lire), i costi di cancellazione e di riprogrammazione, più mezz'ora di fila agli uffici postali per consegnare il pacchetto, abbiamo ritenuto più economi-

co **lasciarvi** la vecchia Eprom, chiedendo alla Casa Costruttrice, come contropartita della cospicua vendita di integrati che le avremmo assicurato, uno sconto supplementare su ogni integrato che mettevamo in tale kit.

Questa nostra proposta è stata accolta favorevolmente, così che chi acquisterà il kit risulterà agevolato.

NOTA: Un incaricato della Casa Costruttrice controllerà che questi integrati venduti a prezzo **speciale**, vengano effettivamente sigillati entro ai blister, mentre per quelli che non provvederemo a racchiudere nel kit non ci verrà accordato lo sconto extra.

Come vedete, cerchiamo sempre di agevolarvi sfruttando ogni possibilità ci venga offerta per contenere i prezzi dei nostri kits, garantendo al tempo stesso la completa affidabilità dei componenti.

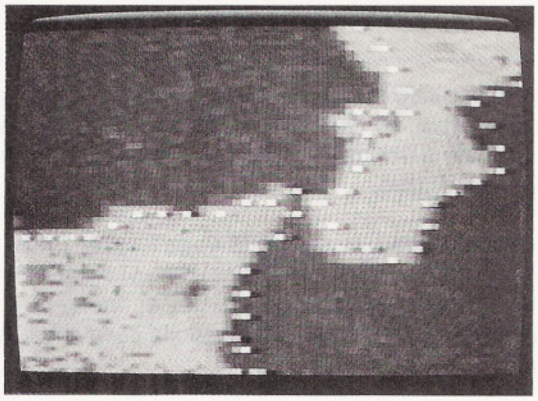


Fig.11 Aumentando ancor di più l'ingrandimento si inizieranno a vedere i puntini del tratteggio che da circolari diverranno quadrati o rettangolari, e a questo punto non converrà più ingrandire.

CONTROLLO SCHEDA

Per stabilire se la scheda da voi montata funziona, sarà sufficiente inserirla nel connettore femmina del Videoconverter **spento**, rivolgendo il lato con tutti i componenti verso il pannello anteriore come risulta visibile in fig.7.

Accendendo il Videoconverter, il microcomputer controllerà le sue funzioni e se non riscontrerà errori, sul Menù apparirà automaticamente la dicitura:

CASSETTA NON ATTIVA

verrà modificata in:

CASSETTA ATTIVA

Questo cambiamento della scritta (vedi fig.14 Menù) conferma che la scheda risulta funzionante, quindi può registrare e leggere.

COME SI REGISTRA

Per registrare una immagine sarà sufficiente collegare la presa **Uscita segnale** del Videoconverter alla presa MICROFONO o alla presa **Tape In** del vostro registratore (vedi fig.8).

Se non volete usare il relè REMOTE per mettere in moto e fermare il registratore, potrete eseguire questa operazione anche manualmente.

Quando sullo schermo del monitor o della TV vedete una immagine che vi piacerebbe registrare, le operazioni che dovrete compiere sono le seguenti:

1° Portate il cursore nella pagina del Menù in corrispondenza della riga CASSETTA ATTIVA (vedi fig.14);

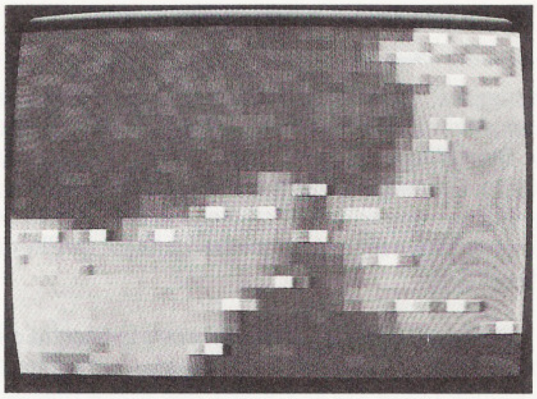


Fig.12 Se ingrandirete ulteriormente, la definizione andrà peggiorando ulteriormente. Per ritornare da tale immagine a quella normale, cioè a quella dello Zoom 1 (vedi fig.9), dovrete premere il tasto FUNZIONE.

2° Premete il pulsante **Enter** in modo da uscire dal menù e sul monitor vedrete le immagini che il satellite trasmetterà o avrà trasmesso.

Anche se è possibile memorizzare le immagini con **Formato 1 e 0**, vi consigliamo di utilizzare sempre il formato **Zoom**, perchè in questo caso avrete la possibilità di ingrandire e memorizzare la sola immagine che vi interessa.

Quando riceverete i satelliti **Polari**, ricordatevi di portare il cursore del Menù sulla posizione **Polari Zoom** e di predisporre il sincronismo sui **2 Hertz**.

3° Ricevuta una immagine che vi interessa me-

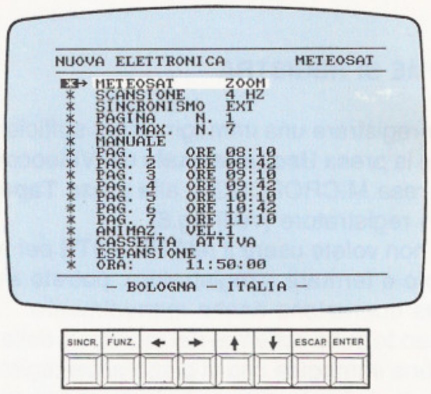


Fig.13 Quando vorrete memorizzare su nastro una immagine, la prima operazione che dovrete compiere sarà quella di entrare nel Menù e selezionare il formato Meteosat o Polari Zoom.

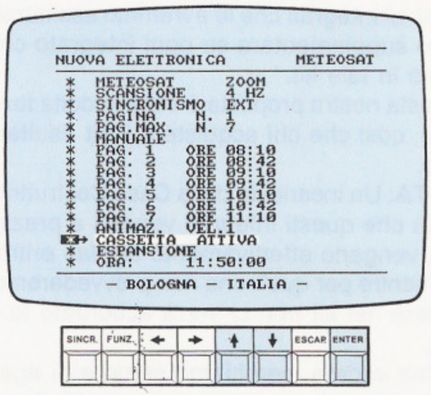


Fig.14 Portare il cursore in corrispondenza della riga CASSETTA ATTIVA e premere il tasto ENTER. Il cursore dovrà rimanere "necessariamente" sulla riga "Casetta Attiva".

morizzare, dovrete spostare il deviatore posto sul pannello frontale del Videoconverter, dalla posizione Start alla posizione **STOP** (vedi fig. 17). Così facendo l'immagine verrà bloccata sullo schermo, quindi non correrete il rischio che la successiva immagine trasmessa dal satellite cancelli quella già visualizzata.

4° A questo punto potrete spostare la finestra dello Zoom sulla zona che vi interessa ingrandire (è possibile usare sia lo Zoom 1 che il 2) e premere il tasto **Enter** una sola volta (vedi figg. 15-16).

Non appena sullo schermo vi apparirà l'immagine ingrandita, potrete porre il registratore in posizione **registrazione + pausa**, se non avrete usato la funzione automatica del relè che agisce sul Remote.

Il livello della registrazione è bene sia compreso fra **0** e **+2/+3 dB**, comunque se avete un comunissimo registratore sprovvisto di Vu-Meter non preoccupatevi, perchè dopo una o due prove saprete in quale posizione ruotare il controllo del volume. Infatti, se l'immagine risulta molto "chiara" il segnale è troppo elevato, se molto "scura" il segnale è scarso.

5° Premete una **seconda** volta il tasto **Enter** e udrete un **beep** (nota acustica), che vi confermerà che il Videoconverter è già pronto per mandare verso il registratore l'immagine visibile sullo schermo video.

6° Premete ora il tasto con il simbolo della **Freccia rivolto verso l'alto** (vedi fig.16). Questo tasto serve come **Start** per inviare l'immagine verso il registratore.

Una volta premuto questo tasto, dovrete attendere circa 3 minuti, cioè il tempo necessario per trasferire su nastro tutti i **punti** dell'immagine riprodotta sul monitor.

Quando tutta l'immagine risulterà memorizzata, **udrete un altro beep**, che vi informerà che la regi-

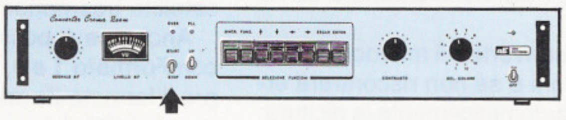


Fig.17 Ricevuta una pagina completa dell'immagine, non dimenticate di spostare il deviatore Start-Stop in posizione STOP, perchè altrimenti l'immagine successiva cancellerà quella già acquisita e visibile sullo schermo.

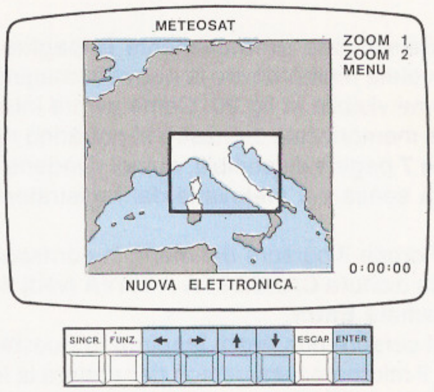


Fig.15 Quando vedrete sul video l'immagine completa, spostate il deviatore su STOP (vedi fig.17), poi centrate la finestra sulla zona da ingrandire e premete il pulsante ENTER.

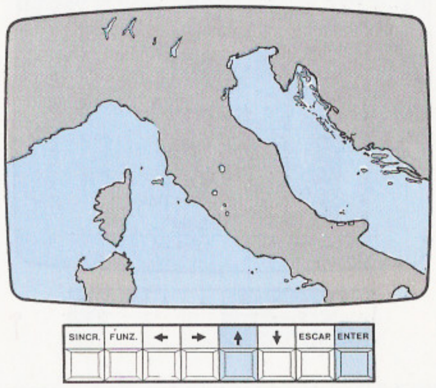


Fig.16 Quando sullo schermo vi apparirà l'immagine ingrandita, premendo i tasti ENTER e FRECCIA in SU, tale immagine verrà inviata al registratore. Ad operazione ultimata udrete un Beep.

strazione risulta completata.

Se avete usato il relè che comanda la funzione **Remote** del vostro registratore, dopo il **beep** quest'ultimo automaticamente si fermerà.

7° Se **desiderate registrare** una zona diversa della stessa immagine presente sullo schermo, premete il tasto **Funz.** poi, una volta apparsa sullo schermo l'immagine già memorizzata, potrete spostare la finestra dello Zoom su quest'altra zona, selezionare eventualmente un diverso ingrandimento (Zoom 1 o Zoom 2), premere **Enter** e, una volta ingrandita, ripetere le stesse operazioni, cioè:

8° Premere una **seconda volta** il pulsante **Enter** fino a sentire il **beep**.

9° Premere il tasto con il simbolo **Freccia in su**.

Questo comando serve per confermare l'invio dell'immagine memorizzata verso il registratore. Come già accennato, a trasferimento completato si udrà un nuovo **beep**, a conferma che la pagina risulta totalmente trasferita su nastro.

COME SI RIVEDE UN'IMMAGINE

Per rivedere un nastro memorizzato, dovrete ovviamente collegare l'uscita del registratore alla **presa ingresso** del Videoconverter e poi eseguire le seguenti operazioni:

1° Sul Menù, con il cursore posto sulla riga **Meteosat Zoom** o **Polari Zoom**, predisponetevi nella posizione **Meteosat 1** o **Meteosat 0** (vedi fig. 19);

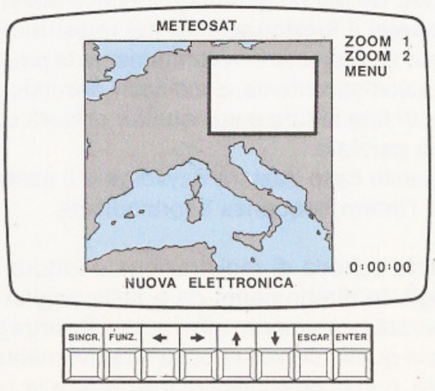


Fig.18 Il vantaggio che offre tale scheda è quello di registrare una immagine già ricevuta, pertanto se vi interessa registrare una zona diversa della stessa immagine, potrete spostare la finestra dello Zoom, premere ENTER e poi il tasto FRECCIA in SU. Ricordate che fino a quando non sentirete un Beep, la registrazione non sarà completata. Il tempo di registrazione di una PAGINA si aggira sui "3 minuti".

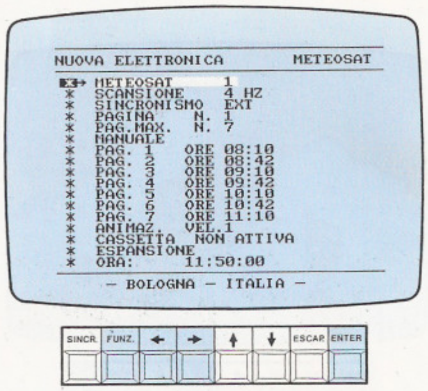


Fig.19 Per rivedere una immagine registrata si dovrà entrare nel Menù e modificare la prima riga da Zoom a Meteosat o Polari 1 o 0.

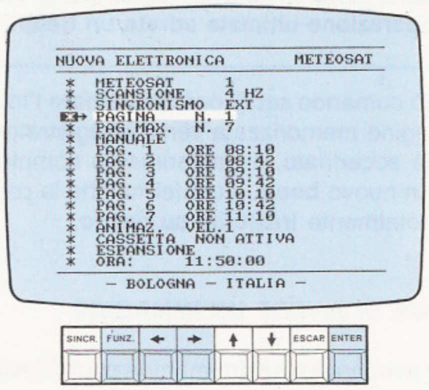


Fig.20 Portate il cursore sulla riga PAGINA 1, premendo il pulsante FUNZIONE e poi ENTER per la conferma.

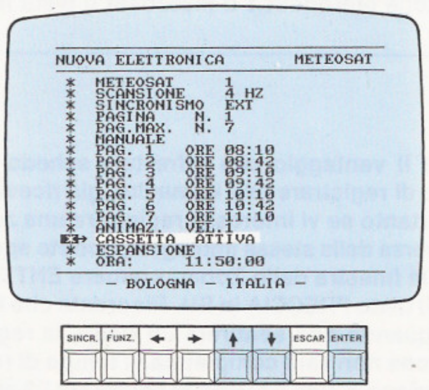


Fig.21 Portate quindi il cursore sulla riga CASSETTA ATTIVA, poi premete ENTER. Il cursore dovrà rimanere su tale riga.

ovviamente per i polari dovrete predisporvi su **Polari 1** o **Polari 0**.

2° Selezionate eventualmente **la pagina** nella quale volete memorizzare la nuova immagine da 1 a 7 come visibile in fig.20. Come avrete intuito, le pagine memorizzate su nastro si potranno riportare sulle 7 pagine disponibili, quindi rivederle in sequenza senza più prelevarle dal registratore.

3° Portate il cursore del menù in corrispondenza della dicitura **CASSETTA ATTIVA** (vedi fig.21), poi premete **Enter**.

Se il cursore non **verrà lasciato** in questa posizione, il microprocessore non permetterà la lettura ed il successivo trasferimento in memoria dell'immagine registrata sulla cassetta.

4° A questo punto dovrete premere il pulsante **Enter** e così facendo udrete un **beep**. Questa nota acustica conferma che il Videoconverter è già pronto a ricevere le immagini dal registratore.

5° Per caricare il nastro dovrete solo premere il tasto con il simbolo **Freccia in giù** (vedi fig.22). In risposta udrete **2** beep.

Se avrete collegato l'uscita del relè all'ingresso Remote del registratore, questo si metterà in moto automaticamente, se non l'avrete collegato, dovrete premere il tasto **Play** (ascolto) e noterete che sullo schermo del monitor vi apparirà, dopo alcuni secondi, l'immagine registrata, che prenderà forma sotto i vostri occhi (vedi fig.23).

6° Se volete rivedere una successiva immagine registrata su nastro, dovrete sempre ripetere le seguenti funzioni:

1° Premete il pulsante **Enter** e udrete un **beep**;
2° Premete il pulsante **Freccia in giù**;
3° Premete il tasto Play del Registratore.

NOTA: Se per un qualunque motivo dovesse interrompersi il funzionamento del registratore (per esempio se premete inavvertitamente la pausa o lo stop), automaticamente, dopo pochi secondi, udrete il beep di fine lettura e sul monitor rimarrà una immagine parziale.

In questo caso basterà riavvolgere il nastro e ripetere l'intera sequenza sopraindicata.

Questa scheda di registrazione e lettura in forma **digitale** direttamente da e nella pagina video conservata in memoria, offre notevoli vantaggi, ad esempio quello di vedere cosa effettivamente registrerete, con la possibilità di **ingrandire** la zona di vostro interesse e, se non vi piace, di riprendere una

zona diversa della stessa immagine.

Una volta registrata, rivedrete la stessa immagine, senza correre il rischio di perdere il sincronismo perchè, come già accennato, in ogni **inizio riga** viene inserito un **impulso di sincronismo**.

Quindi anche se il registratore non trascina regolarmente il nastro, oppure il nastro stesso **presenta dei buchi**, al massimo si salterà un pezzetto di riga d'immagine, ma la riga successiva inizierà regolarmente e perfettamente sincronizzata.

L'unico inconveniente che potrete notare se la qualità del nastro risulta scadente, sarà quello di vedere sullo schermo dei **puntini bianchi** ogniqualvolta la superficie del nastro presenterà delle discontinuità nella banda magnetica.

Inserendo la nuova Eprom avrete un **vantaggio supplementare**, cioè quello di poter ingrandire ulteriormente l'immagine già presente sullo schermo video di 2-3-4 e più volte, premendo un solo tasto.

ZOOM SUPPLEMENTARE

L'idea di aggiungere uno **Zoom supplementare** ci è venuta quando, avendo captato casualmente un satellite russo sui 137.400 MHz, abbiamo visto sullo schermo delle immagini del Delta del Nilo così ingrandite da permetterci di contare le varie isolette presenti sulla foce.

Ci siamo così subito posti il problema di come riuscire ad ingrandire ulteriormente queste immagini, oltre a quanto poteva permetterci il nostro **Zoom**.

Facciamo presente che il massimo ingrandimento, cioè **Zoom 1**, che avevamo previsto già su ogni Videoconverter, era la **reale immagine** trasmessa dal satellite Meteosat, infatti nei formati:

Meteosat 0

Polari 0

l'immagine viene ridotta in scala **2:1**, per rientrare nei formati standard degli schermi dei monitor e dei televisori.

Nei formati:

Meteosat 1

Polari 1

l'immagine viene ridotta in scala **3:1**.

Solo nel formato **Zoom 1** si ottiene un'immagine in scala **1 : 1**.

Per scoprire se aumentando gli ingrandimenti si riuscivano ad ottenere immagini ancora ottime senza perdere troppo in definizione, occorreva soltanto **provare** e così abbiamo fatto.

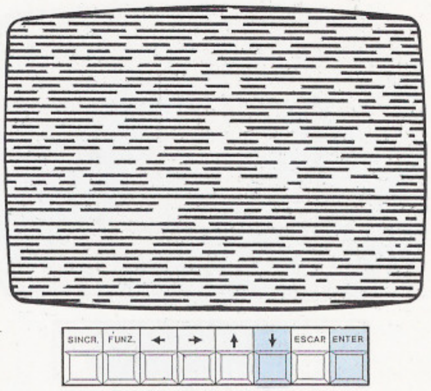


Fig.22 Pronti per rivedere l'immagine registrata, dovrete solo premere il tasto FRECCIA in GIÙ. Lo schermo subito apparirà sporco.

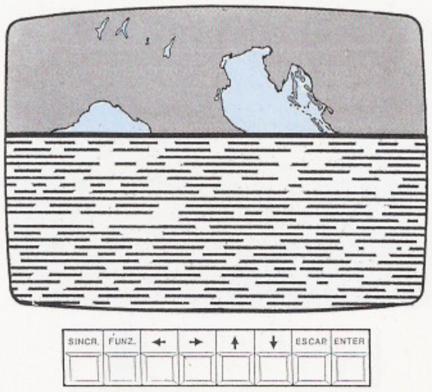


Fig.23 Dopo pochi secondi, vedrete formarsi sullo schermo la stessa immagine che avevate zoommato.

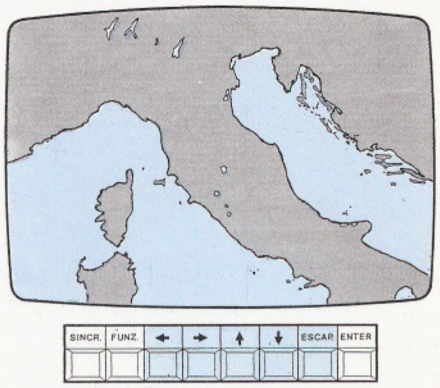


Fig.24 Ad immagine completata udrete un "beep" di fine lettura. Se il nastro non è di qualità vedrete ogni tanto dei punti bianchi.

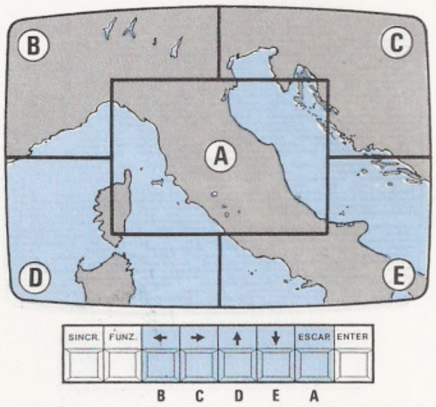


Fig.25 La nuova Eprom EP.790/B vi permetterà di ingrandire ulteriormente l'immagine già zoommata che appare sul monitor video.

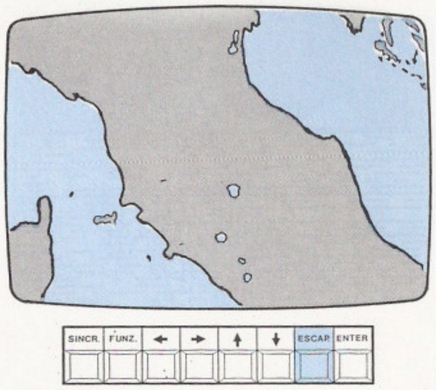


Fig.26 Premendo il tasto ESCAPE, ogni volta che udrete 3 "beep" si ingrandirà sempre del doppio l'immagine centrale "A" (vedi fig.25).

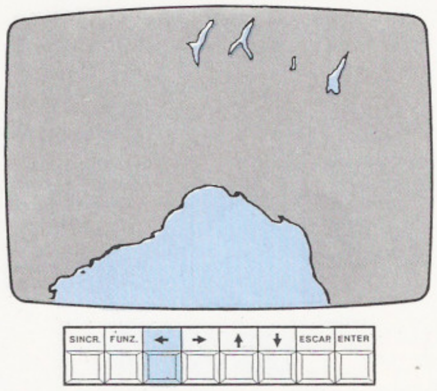


Fig.27 Premendo il tasto ESCAPE per 2 "beep", poi il tasto FRECCIA a SINISTRA ingrandirete l'immagine "B" posta in alto a sinistra.

Anche se in pratica con questo **Zoom supplementare** è possibile ingrandire ogni **puntino** anche **cento volte**, sarà utile precisare che fino ad un massimo di **3-4 ingrandimenti** l'immagine è ancora passabile, dopo di che si inizia a vederla non più composta da punti, ma da quadrati di misura via via crescente, fino a rendere incomprensibile l'immagine (vedi fig. 12).

Nelle foto riportate vi facciamo vedere quali risultati si ottengono ingrandendo più volte la stessa immagine e le scritte.

COME SI USA questo ZOOM

Per usare questo Zoom supplementare si utilizza il tasto **Escape** e i quattro delle **Frecce** (vedi fig.25).

Questo Zoom risulta funzionante anche se nel Videoconverter non viene inserita la scheda di Registrazione su Cassetta, purchè si sia sostituita la vecchia Eprom EP.790/A con la nuova EP.790/B.

Premendo il tasto **Escape** per **due volte**, come potrete constatare, l'immagine centrale che appare sul monitor si ingrandirà del doppio (vedi fig.26), premendolo altre **due volte** si tornerà ad ingrandire la parte centrale dell'immagine e così via all'infinito.

L'immagine, come vedesi in fig.25, viene divisa in cinque zone grandi un quarto dell'immagine totale.

Se della immagine presente sullo schermo Monitor o TV desiderate ingrandire la sola parte superiore sinistra o quella inferiore o la parte superiore destra o quella inferiore, dovrete procedere come segue:

1° Premete il pulsante **Escape** ed aspettate fino a che non udrete **due beep**.

2° Premete il pulsante **Freccia a sinistra** se desiderate ingrandire il quarto superiore sinistro dell'immagine (vedi fig.27).

3° Premete il pulsante **Freccia in su** se desiderate ingrandire il quarto inferiore sinistro dell' immagine (vedi fig.28).

4° Premete il pulsante **Freccia a destra** se desiderate ingrandire il quarto superiore destro dell'immagine (vedi fig.29).

5° Premete il pulsante **Freccia in giù** se desiderate ingrandire il quarto inferiore destro dell'immagine (vedi fig.30).

6° Premete **un'altra volta** il tasto **Escape** se desiderate ingrandire il quarto **centrale** dell'immagine.

Una volta ingrandita una immagine, potrete ancora eseguire ulteriori ingrandimenti della sua sola zona centrale, premendo **Escape**, oppure della parte sinistra o della destra premendo uno dei quattro tasti **Frecce**.

Per **uscire dallo Zoom supplementare** sarà sufficiente premere il tasto **Funzione** (vedi fig.30).

Quanto abbiamo qui detto sull'uso del Registratore e dello Zoom potrebbe lasciar supporre che questo premere un tasto per passare ad un altro possa risultare molto complicato, ma vi assicuriamo che basta eseguire questa operazione per due o tre volte consecutive per capire che **in pratica** tutto risulta più semplice di quanto potrebbe apparire da questa nostra descrizione.

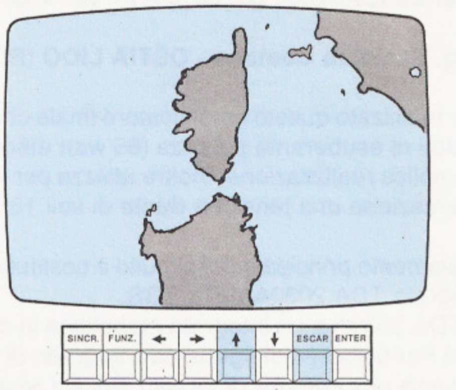


Fig.28 Premendo il tasto ESCAPE per 2 "beep", poi il tasto FRECCIA in SU, ingrandirete l'immagine "D" posta in basso a sinistra.

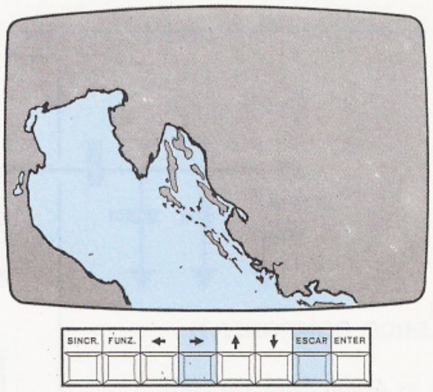


Fig.29 Premendo il tasto ESCAPE per 2 "beep", poi il tasto FRECCIA a DESTRA, verrà ingrandita l'immagine "C" posta in alto a sinistra.

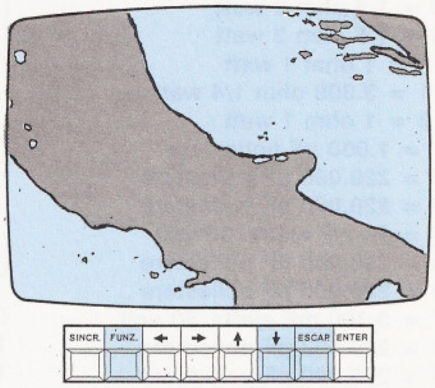


Fig.30 Premendo il tasto ESCAPE per 2 "beep", poi il tasto FRECCIA in GIÙ, ingrandirete l'immagine "E". Per uscire premete FUNZIONE.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione della scheda LX.927 come visibile nelle figura dello schema pratico, completa di circuito stampato, UART HD.6850, due Gal programmate, relè, due prese femmina BF da pannello e Jack complete di spinotti maschio e Jack maschio. (Nota: nel blister sigillato troverete anche la Eprom **EP.790/B**, che dovrete inserire nel Videoconverter in sostituzione della EP.790/A) .... L. 58.000

Costo del solo circuito stampato LX.927 L. 6.000

Nota: A quanti volessero sostituire la **sola** vecchia Eprom EP.790/A con la nuova **EP.790/B** per ottenere la funzione di "zoom supplementare" anche senza inserire la scheda LX.927, potremo fornirla a L. 18.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

AMPLIFICATORE BF 65 WATT SU 4 OHM

Sig. Scaldino Gaetano - OSTIA LIDO (ROMA)

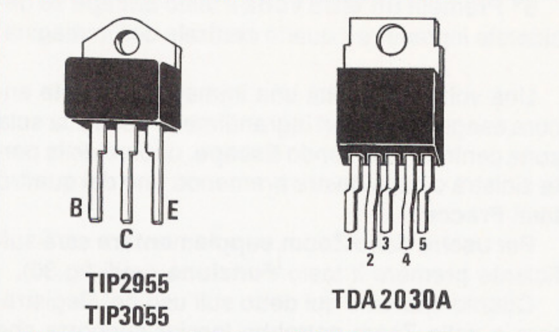
Ho realizzato questo amplificatore finale che unisce doti di esuberante potenza (65 watt efficaci) e di semplice realizzazione. Inoltre utilizza per la sua alimentazione una tensione **duale** di soli 18 + 18 volt.

L'elemento principale del circuito è costituito dall'integrato TDA.2030A della SGS.

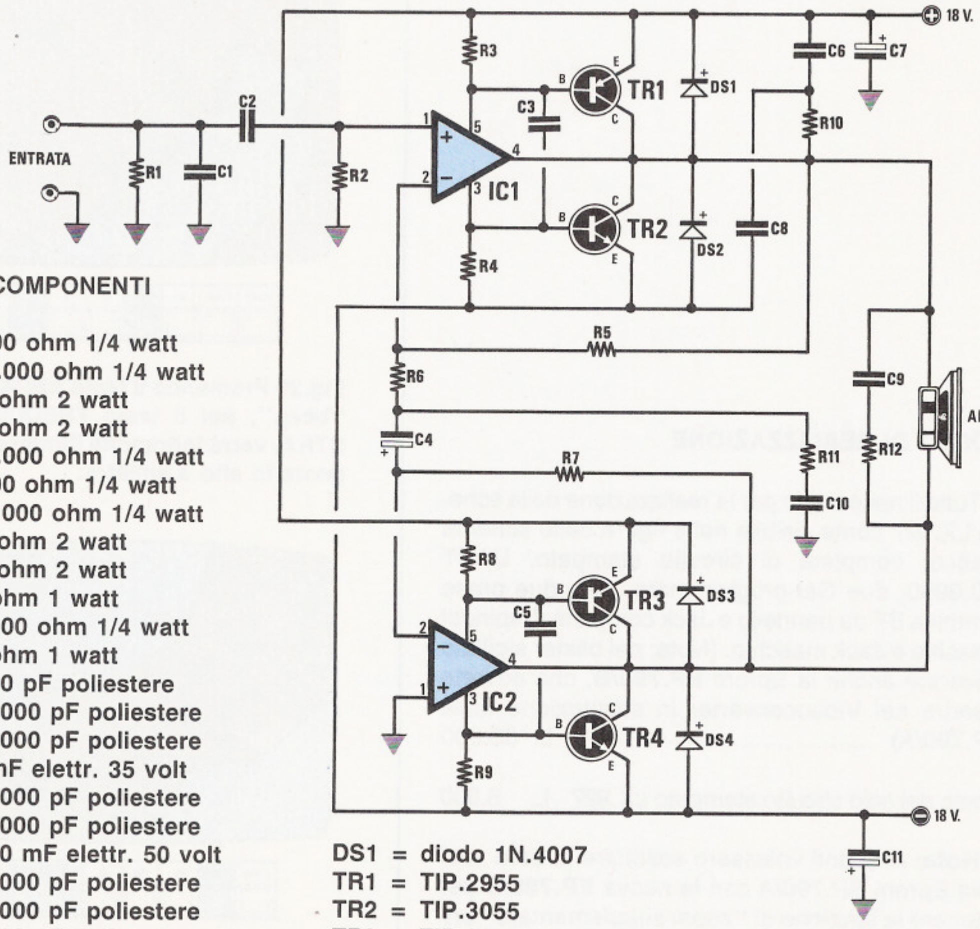
Il TDA.2030A è un integrato monolitico in contenitore Pentawatt (vedi figura) ed è in grado di fornire da solo una potenza di 18 watt efficaci su 4 ohm con un'alimentazione duale di 18 volt.

Il TDA.2030A, per chi ancora non lo conoscesse, è un integrato super protetto contro i cortocircuiti ed il surriscaldamento.

Per aumentare la potenza d'uscita ho cercato in



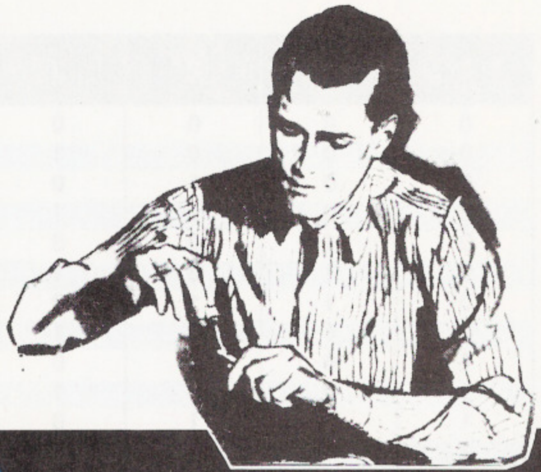
PROGETTI



ELENCO COMPONENTI

R1 = 4.700 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.5 ohm 2 watt
R4 = 1.5 ohm 2 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 3.300 ohm 1/4 watt
R7 = 100.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1.5 ohm 2 watt
R9 = 1.5 ohm 2 watt
R10 = 1 ohm 1 watt
R11 = 3.300 ohm 1/4 watt
R12 = 1 ohm 1 watt
C1 = 1.000 pF poliestere
C2 = 220.000 pF poliestere
C3 = 220.000 pF poliestere
C4 = 10 mF elettr. 35 volt
C5 = 220.000 pF poliestere
C6 = 220.000 pF poliestere
C7 = 3.300 mF elettr. 50 volt
C8 = 220.000 pF poliestere
C9 = 220.000 pF poliestere
C10 = 1.500 pF poliestere
C11 = 3.300 mF elettr. 50 volt
DS1 = diodo 1N.4007
DS1 = diodo 1N.4007
DS1 = diodo 1N.4007
DS1 = diodo 1N.4007
TR1 = TIP.2955
TR2 = TIP.3055
TR3 = TIP.2955
TR4 = TIP.3055
IC1 = TDA.2030A
IC2 = TDA.2030A
AP = altoparlante 4 ohm

In questa rubrica presentiamo alcuni degli schemi che i nostri lettori ci inviamo quotidianamente, scegliendo tra questi i più validi ed interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali non possiamo "provare" questi schemi, quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito teoricamente può risultare funzionante, completandolo, dove è necessario, di una nota redazionale.



in SINTONIA

un primo tempo di applicare sull'uscita un classico stadio complementare composto da un transistor TP.2955 (TR1) e da un TP.3055 (vedi TR2); in questo modo sono riuscito ad ottenere circa 35 watt su 4 ohm.

Poi ho realizzato due esemplari e li ho collegati a **ponte** (vedi schema elettrico) ed in questo modo sono riuscito a raggiungere 65 watt efficaci su un carico di 4 ohm.

Come potete vedere i due TDA.2030A lavorano in controfase, ossia ad un'escursione positiva della tensione d'uscita (piedino 4) di IC1 ne corrisponde una negativa di IC2 e viceversa.

Per quel che riguarda la realizzazione pratica, occorre far presente che i transistors finali TR1, TR2, TR3 e TR4 li dovremo fissare sopra una abbondante aletta di raffreddamento, non dimenticando di isolarli con le apposite miche.

L'alimentazione dovrà essere adeguata alla potenza del circuito. La potenza del trasformatore dovrà essere intorno ai 100 watt con un secondario da 12 + 12 volt. Seguirà un ponte da almeno 5 amper ed un condensatore elettrolitico di filtro di almeno 3.300 mF - 50 volt per ramo.

Meglio ancora si potrebbe realizzare un alimentatore stabilizzato duale che eroghi esattamente 18 + 18 volt con 3 amper.

POTENZIOMETRO ELETTRONICO

Sig.Coccia Massimo - TIVOLI (ROMA)

Spett.Redazione

Sono un grande appassionato di elettronica ed a mio giudizio la rivista Nuova Elettronica è una delle migliori sul mercato e della stessa opinione è anche il mio **Professore** di Elettronica, che spesso ricorre, per l'insegnamento, ai Vostri schemi.

Ho avuto modo di progettare e realizzare questo circuito di potenziometro elettronico che, fondamentalmente, può essere suddiviso in tre parti:

1- Stadio oscillatore
2- Stadio contatore con uscita binaria
3- Stadio selettore delle resistenze

I due pulsanti P1 e P2 presenti nello schema, servono per variare, come in un potenziometro, il valore della resistenza da porre in serie fra l'ingresso e l'uscita.

Per questo circuito occorrono solo quattro integrati ed una dozzina di componenti passivi.

Partendo da sinistra notiamo un semplice oscillatore, che si avvale del noto NE.555 (IC1), la cui frequenza possiamo modificare agendo sul trimmer R2.

Il segnale ad onda quadra presente sul piedino **3** di IC2 viene applicato tramite P1 sul piedino **4** di IC3, **oppure** tramite P2 sul piedino **5** dello stesso integrato.

IC3 è un contatore avanti/indietro C/MOS (CD 40193) con l'uscita (piedini 7-6-2-3) in codice **binario**; in pratica ogni impulso applicato, tramite P1, sul piedino 4 di tale integrato, **decrementerà** il numero in formato binario disponibile sulla sua uscita, mentre se applicato tramite P2 sul piedino 5 **incrementerà** lo stesso numero.

Queste uscite andranno a comandare gli interruttori analogici contenuti in IC4.

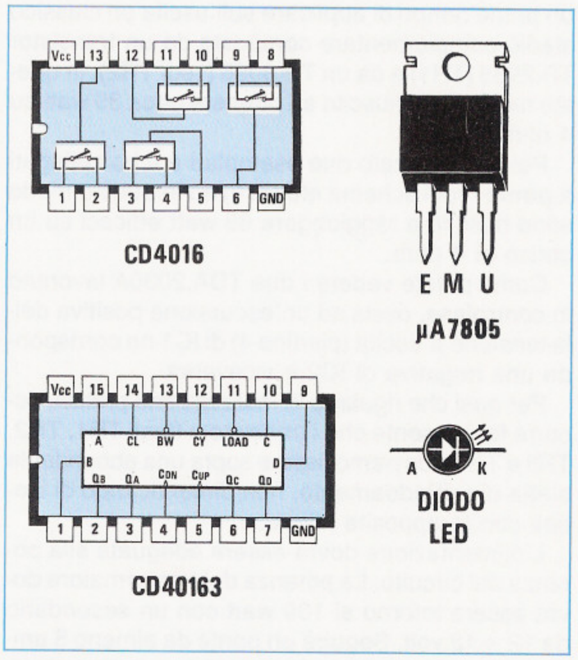
La seguente tabellina mette in relazione le uscite di IC2 con la resistenza presente fra ingresso ed uscita:

7	6	2	3	(piedini IC2)		
0	0	0	0	= R3+R4+R5+R6	=	15.300 Ohm
0	0	0	1	= R4+R5+R6	=	14.300 Ohm
0	0	1	0	= R3+R5+R6	=	13.100 Ohm
0	0	1	1	= R5+R6	=	12.100 Ohm
0	1	0	0	= R3+R4+R6	=	11.400 Ohm
0	1	0	1	= R4+R6	=	10.400 Ohm
0	1	1	0	= R3+R6	=	9.200 Ohm
0	1	1	1	= R6	=	8.200 Ohm
1	0	0	0	= R3+R4+R5	=	7.100 Ohm
1	0	0	1	= R4+R5	=	6.100 Ohm
1	0	1	0	= R3+R5	=	4.900 Ohm
1	0	1	1	= R5	=	3.900 Ohm
1	1	0	0	= R3+R4	=	3.200 Ohm
1	1	0	1	= R4	=	2.200 Ohm
1	1	1	0	= R3	=	1.000 Ohm
1	1	1	1	= 0	=	0 Ohm

Come vediamo otterremo tutti i valori fra 0 e 15.000 ohm circa a passi di 1.000 ohm circa. Al posto delle resistenze R3-R4-R5-R6 potremo utilizzarne altre di diverso valore, fermo restando che devono seguire la regola seguente:

R4 = 2 x R3
R5 = 4 x R3
R6 = 8 x R3

Per l'alimentazione andranno bene tensioni comprese fra i 5 ed i 15 volt stabilizzati. In caso si adoperi questo circuito per attenuare un segnale audio, consiglio di realizzare i collegamenti in ingresso ed in uscita con del cavetto schermato e di usare un contenitore metallico.



NOTE REDAZIONALI

*Leggere che il suo **Professore** ricorre spesso ai nostri schemi per l'insegnamento ci fa capire che il suo Istituto è moderno ed al passo con i tempi. Di questo ce ne congratuliamo.*

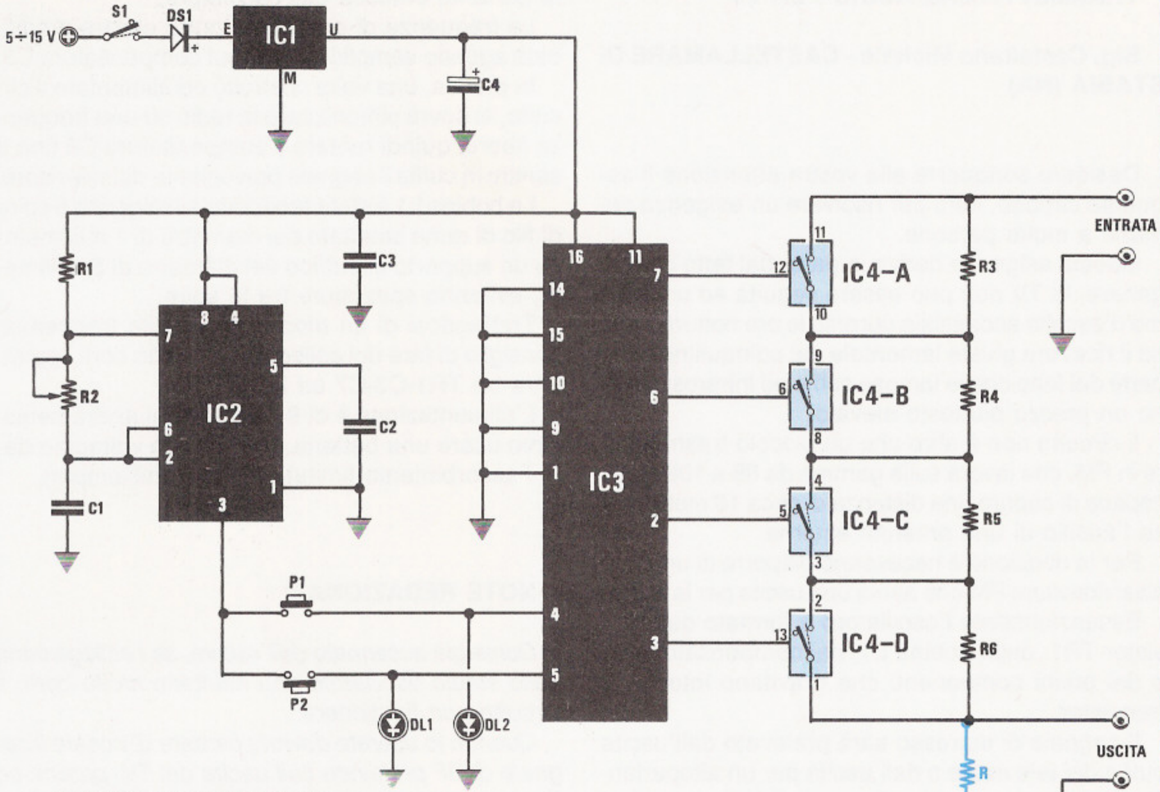
Lo schema che ci ha inviato è molto interessante e come vede lo abbiamo subito pubblicato.

A tal proposito vorremmo indicarLe come noi lo avremmo modificato per renderlo più affidabile.

*Sui piedini 4-5 di IC3 sarebbe opportuno inserire una resistenza da 100.000 ohm collegata al positivo di alimentazione, per forzare i due ingressi in condizione logica **1** in assenza di segnale. Così facendo si eviterà, se esistono dei segnali spurii, che si verifichino delle variazioni di volume. Il piedino 14 anzichè collegarlo a massa, lo avremmo collegato come vedesi in figura al positivo di alimentazione tramite un condensatore da 1 mF 25 volt. Con questa modifica, all'atto dell'accensione IC3 si **resetterà**, evitando che le uscite di IC4 si portino su stati casuali. Infatti se questo potenziometro digitale fosse installato in un amplificatore sarebbe scomodo che si accendesse a volume **massimo**.*

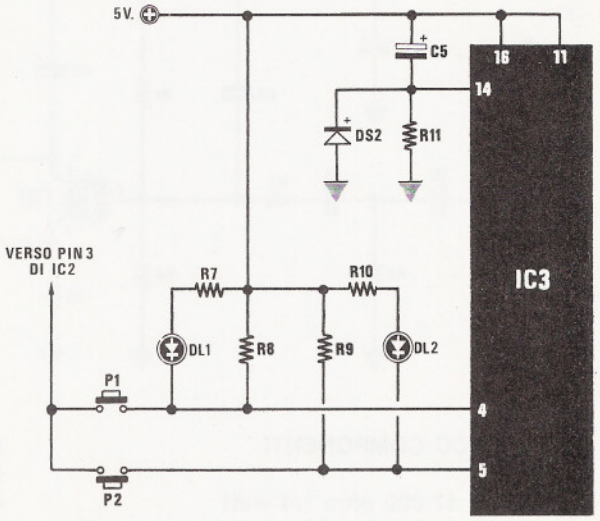
A coloro che volessero montare questo circuito, consigliamo di inserire tra il terminale "uscita" e la massa una resistenza il cui valore sarà da stabilire sperimentalmente, in quanto il circuito agisce da potenziometro solo se risulta presente un partitore resistivo.

In serie ai diodi LED si potrà mettere una resistenza da 100-680 ohm a seconda della luminosità desiderata.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 3.300 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm trimmer
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 2.200 ohm 1/4 watt
R5 = 3.900 ohm 1/4 watt
R6 = 8.200 ohm 1/4 watt
C1 = 47 mF elettrol. 16 Volt
C2 = 10.000 picoFarad poliestere
C3 = 100.000 picoFarad poliestere
C4 = 47 mF elettr. 16 volt
DS1 = diodo 1N.4007
DL1 = diodo led rosso
DL2 = diodo led verde
IC1 = uA.7805
IC2 = NE.555
IC3 = CD.40193
IC4 = CD.4016/4066
P1 = pulsante N.A
P2 = pulsante N.A
S1 = interruttore



ELENCO COMPONENTI

R7 = vedi note redaz.
R8 = 100.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
R10 = vedi note redaz.
R11 = 100.000 ohm 1/4 watt
C5 = 1 mF elettr. 25 volt
DS2 = diodo tipo 1N.4150

TRASMETTITORE AUDIO PER TV

Sig. Castellano Michele - CASTELLAMARE DI STABIA (NA)

Desidero sottoporre alla vostra attenzione il seguente circuito, nato per risolvere un'esigenza comune a molte persone.

Questa esigenza deriva in parte dal fatto che, in genere, la TV non può essere seguita ad un volume d'ascolto accettabile durante le ore notturne, pena il ricevere giuste lamentele dai coinquilini, ed in parte dal fatto che le famose cuffie ad infrarossi hanno un prezzo piuttosto elevato.

Il circuito non è altro che un piccolo trasmettitore in FM, che lavora sulla gamma da 88 a 108 MHz, capace di coprire una distanza di circa 10 metri senza l'ausilio di una antenna esterna.

Per la ricezione è necessario disporre di un qualsiasi ricevitore FM che abbia una uscita per la cuffia.

Essenzialmente l'oscillatore è formato dal transistor TR1, dalla bobina L1, dal compensatore C3 e dai pochi componenti che gravitano intorno al transistor.

Il segnale di ingresso sarà prelevato dall'uscita cuffia del televisore o dall'uscita per un altoparlante esterno.

Questo segnale andrà a modulare in frequenza la portante emessa dall'oscillatore.

La frequenza di emissione potrà essere modificata agendo semplicemente sul compensatore C3.

In pratica, una volta costruito ed alimentato il circuito, si dovrà sintonizzare la radio su una frequenza libera, quindi ruotare il compensatore C3 fino a sentire in cuffia il segnale proveniente dal televisore.

La bobina L1 è stata realizzata avvolgendo 5 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 millimetro su un supporto cilindrico del diametro di 5 millimetri, evitando spaziature fra le spire.

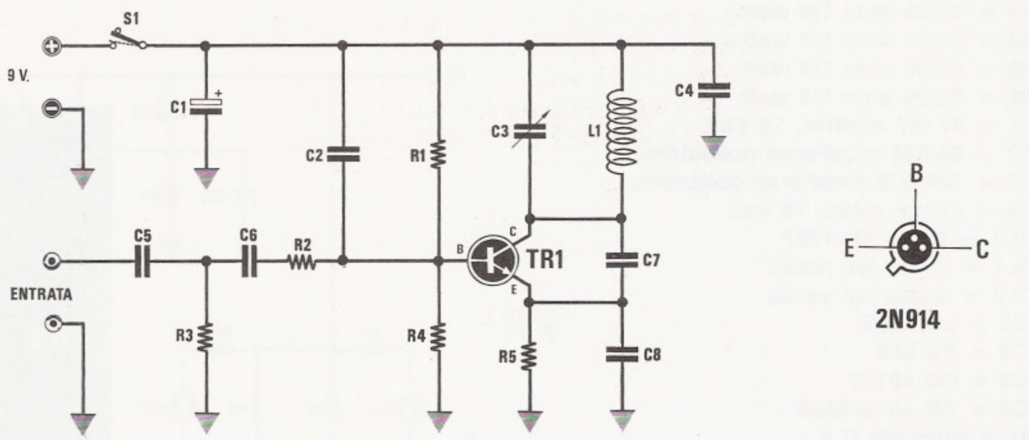
Trattandosi di un montaggio in alta frequenza, consiglio di fare dei collegamenti molto corti soprattutto tra TR1-C3-C7 ed L1.

L'alimentazione è di 9 volt, per cui andrà benissimo usare una batteria dello stesso voltaggio dato l'assorbimento limitato (circa 3 milliamper).

NOTE REDAZIONALI

Come già accennato dall'Autore, se i collegamenti dello stadio oscillatore non risultano molto corti, il circuito non funzionerà.

Quando lo userete dovrete cercare di dosare il segnale di BF prelevato sull'uscita del TV, perchè se l'ampiezza risulterà troppo elevata l'oscillatore potrebbe saturare.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 100.000 ohm 1/4 watt
R4 = 22.000 ohm 1/4 watt
R5 = 390 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 10.000 pF ceramico a disco
C3 = 4-20 pF compensatore
C4 = 47.000 pF ceramico a disco
C5 = 47.000 pF ceramico a disco
C6 = 47.000 pF ceramico a disco
C7 = 4,7 pF pF ceramico a disco
C8 = 47.000 pF ceramico a disco
TR1 = NPN 2N.914 od equivalente
L1 = vedi testo
S1 = interruttore